



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

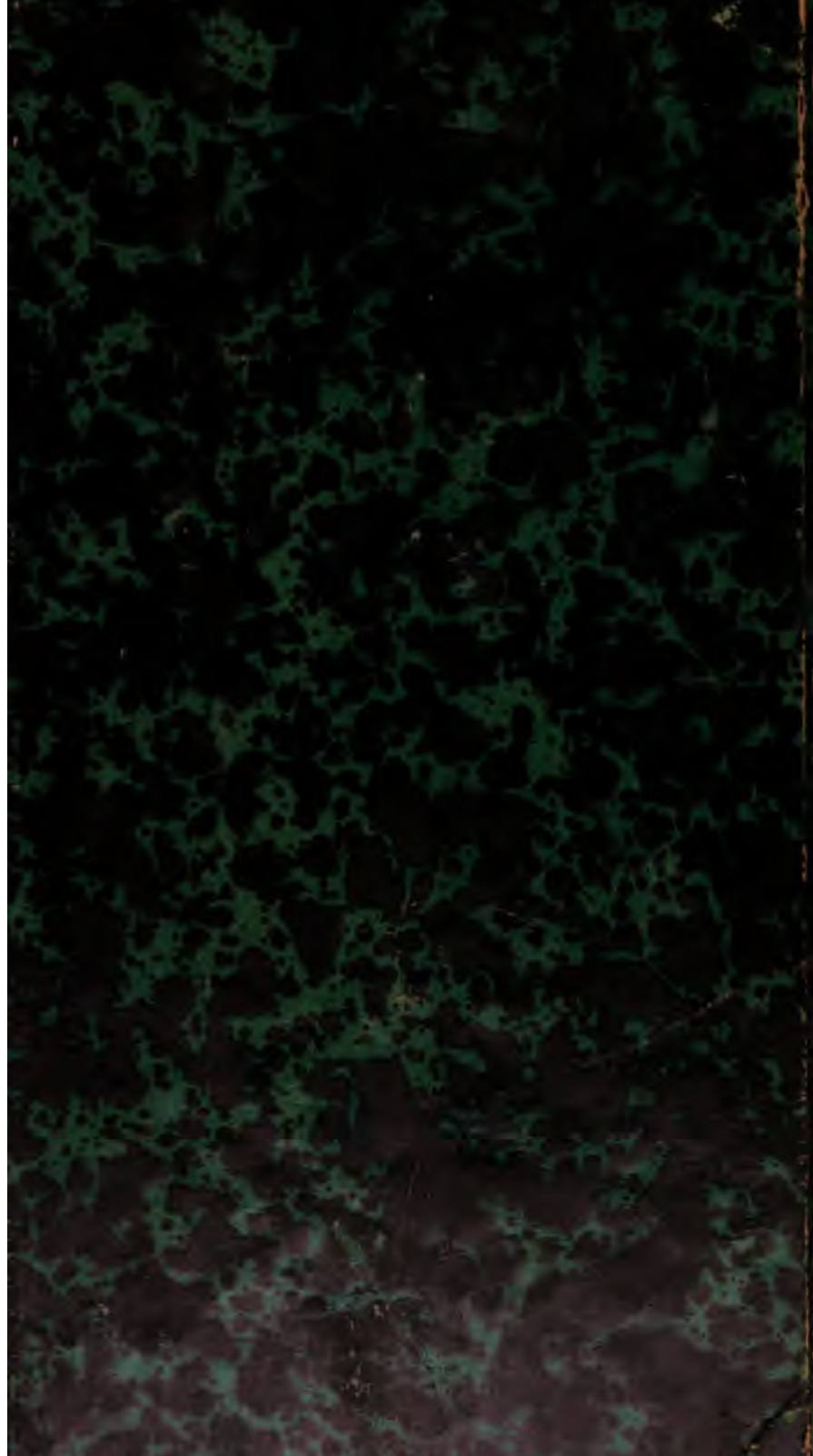
Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>



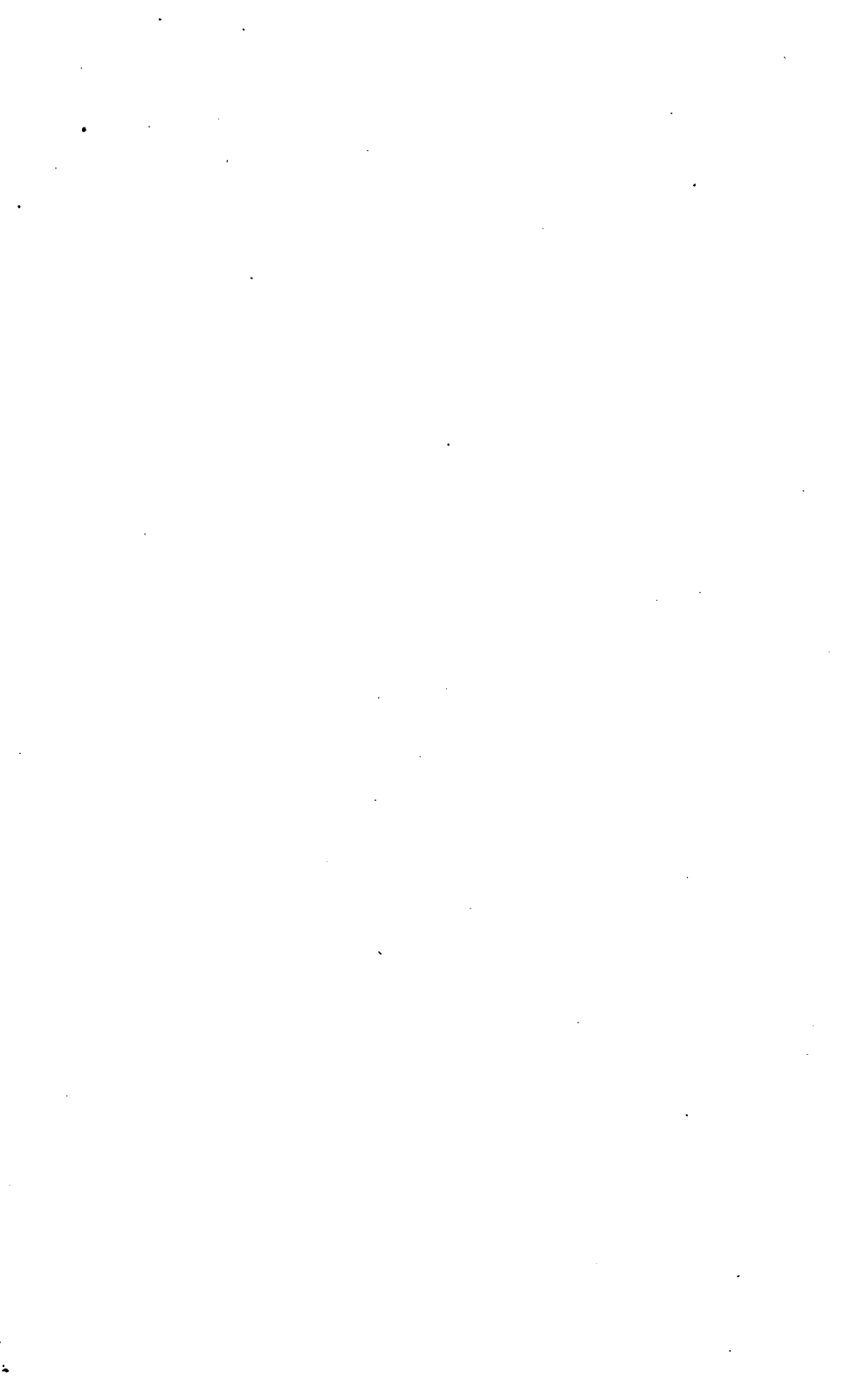
HARVARD COLLEGE LIBRARY



BOUGHT FROM THE INCOME OF THE FUND
BEQUEATHED BY
PETER PAUL FRANCIS DEGRAND
(1787-1855)
OF BOSTON

FRENCH WORKS AND PERIODICALS ON THE EXACT SCIENCES
AND ON CHEMISTRY, ASTRONOMY AND OTHER SCIENCES
APPLIED TO THE ARTS AND TO NAVIGATION







BULLETIN HEBDOMADAIRE

DE

L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE

DE FRANCE.



BULLETIN HEBDOMADAIRE

DE

L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE

DE FRANCE.

TOME IX.

OCTOBRE 1871 A MARS 1872.

(N^{os} 205 à 230.)

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS ET DE L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE,

Quai des Augustins, 55.

1871

Le *Bulletin hebdomadaire*, publié avec le concours de la Commission scientifique et des Membres de la Société, paraît régulièrement le dimanche, par cahiers de 16 pages, et est expédié à domicile aux Souscripteurs. Il forme deux volumes de 400 pages chacun. Il contient les nouvelles scientifiques de la France et de l'étranger, et donne le résumé des séances et des publications des Sociétés départementales, ainsi que les documents scientifiques adressés au Président.

Conditions de l'abonnement :

Par année 13 fr.

Pour l'étranger, port en sus.

Les Membres de l'Association Scientifique qui payent une cotisation annuelle de 13 francs ont droit à l'envoi du *Bulletin*.

La modicité du prix exige une comptabilité simple, et que tous faux frais soient ou évités, ou mis à la charge de ceux qui les auront occasionnés. En conséquence :

Tout abonnement est d'une année au moins.

Il continue d'année en année tant qu'il n'est pas dénoncé par écrit. La dénonciation doit être effectuée avant le mois d'avril, époque où l'Administration a fait les frais du service annuel.

Les abonnements pris pendant le présent semestre seront soldés : en octobre 19^{fr},50, en novembre 18^{fr},50, en décembre 17^{fr},50, en janvier 16^{fr},25, en février 15^{fr},25, en mars 14^{fr},25 ; et seront par là acquittés jusqu'en mars 1873.

Les abonnés libérés jusqu'en mars 1872 voudront bien envoyer dans ce mois, et sans attendre une réclamation, le prix de l'année suivante, 13 fr.

Sont inscrites parmi les Membres de l'Association (sauf opposition spéciale du Conseil) toutes les personnes qui en font la demande. Les étrangers sont admis. Les Membres de l'Association versent une cotisation annuelle de DIX FRANCS (13 francs pour recevoir le *Bulletin hebdomadaire*).

On devient **Membre perpétuel** en rachetant la cotisation annuelle par un versement unique de **cent cinquante francs**.

En versant **cinquante francs** en sus, les Membres perpétuels ont droit au *Bulletin hebdomadaire*.

L'Association invite chacun de ses Membres à vouloir bien s'imposer l'obligation d'engager un nouveau souscripteur. (Règlement du Conseil, art. 2.)

Les demandes d'abonnement, les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique*, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats doivent être au nom du Conseiller-Trésorier, *M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis par le Secrétariat.

BULLETIN HEBDOMADAIRE
DE
L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE
DE FRANCE.

NEUVIÈME VOLUME.

8 OCTOBRE 1871. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 205.

Pendant l'époque la plus douloureuse de la période critique que traverse notre pays, on a assez, mais non pas trop répété qu'à la paix tout homme de cœur devrait donner son concours à la reconstitution des institutions d'où dépendent la grandeur morale et la puissance matérielle de la France.

On a d'ailleurs affirmé que le développement des études et des travaux scientifiques serait d'une indispensable nécessité, et que désormais il ne suffirait pas de laisser à l'État le soin de l'initiative, mais que l'impulsion devrait venir du pays tout entier.

L'Association Scientifique de France se trouvait naturellement désignée pour prendre à ce mouvement une part importante, et dès lors elle est dans l'obligation de le faire. Elle le fera.

Déjà le Conseil a pris les mesures nécessaires en ce qui concerne :

- 1° Le personnel de la Société;
- 2° Les finances;
- 3° Les travaux scientifiques.

C'est aux Membres de l'Association qu'il appartient d'exécuter et de féconder ces décisions, et en leur donnant un concours sérieux et patriotique, de faire que la Société qu'ils ont fondée puisse contribuer à imprimer au mouvement scientifique une importance qui soit en rapport avec les exigences de la situation.

Mais pour que chaque Membre de notre Société puisse s'associer utilement à ce mouvement, il faut qu'il le connaisse

Reproduit F. d.

bien. Nous allons donc exposer nettement la situation présente au point de vue du personnel, des finances et des travaux scientifiques.

Du personnel.

On peut admettre qu'une association bien organisée conserve ses membres dix ans en moyenne.

D'où il suit que toute société, arrivée à son état normal, perd en moyenne un dixième de ses membres chaque année, et que, si l'on ne remplaçait pas ce dixième, la Société irait en s'éteignant tout naturellement.

Une Société de 6000 membres en perd nécessairement 600 par an, soit 50 par mois, au remplacement desquels il faut pourvoir.

Cette nécessité qui s'impose, à laquelle nous ne pouvons nous soustraire, d'amener et d'inscrire 50 membres nouveaux par mois, serait-elle pour les associés une charge trop lourde pour qu'ils puissent l'accepter? S'ils veulent bien considérer que cette obligation se réduit en définitive pour chacun d'eux à présenter un nouveau membre tous les dix ans, ils ne la trouveront pas excessive, et puisque c'est la condition vitale de toute Société, ils tiendront à la remplir.

Nous donnerons régulièrement ce mouvement pour chaque mois. Le voici pour septembre :

MEMBRES PRÉSENTANTS.

Belgrand, conseiller, membre de l'Institut.....

Bérigny (Dr), conseiller à Versailles..

Breton (de Champ), conseiller, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées....

Cahen (d'Anvers), conseiller-trésorier.

V. Duruy, conseiller, anc. ministre..

Egger (de l'Institut), conseiller.....

Gauthier-Villars, imp. de la Société.

Houzeau, conseiller, prof. à Rouen...

Iagout (E.), ing. des Ponts et Chaussées.

Larabit, conseiller.....

Le Blanc, conseiller, répétiteur à l'École Polytechnique.....

Le Verrier, membre de l'Institut.....

Magnien, à Mâcon.....

Maurey, conseiller, administrateur des Manufactures de l'État.....

MEMBRES PRÉSENTÉS.

A. Durand-Claye, ing. Ponts et Chaussées.
Hamblot, ing. des Ponts et Chaussées.
Lesguillier, ing. des Ponts et Chaussées.
Nouton, ing. des Ponts et Chaussées.
Vialan, ingénieur civil.

Place, inspecteur général des Prisons.
Kermaingand, directeur des contributions directes à Nevers.

J. Wallich.

L. Bréton, 22, boul. Saint-Michel.

R. Fouvet, 22, boul. Saint-Michel.

Fresson, maire de Villen.-St-Georges.

G. Hachette, 24, boul. Saint-Michel.

A. Templier, 81, boul. Saint-Germain.

E. Templier, 24, boul. Saint-Michel.

V. Egger, prof. de philosophie à Bastia.

Grosset, professeur à Mélan (H^e-Savoie).

Buisson, chimiste, à Evreux.

De Beauregard, à Bourbon-l'Archamb.

Rousseau, curé de Lusancy (S-et-Marne).

Véron, géom. à Lusancy (S.-et-Marne).

Achard, contrôleur principal du gaz.

Giraud, dir. Éc. norm. Barcelonnette.

Lebreton, curé Ste-Honorine (Calvados).

Piau Léonard, libraire, à Mayenne.

P. Puvis, 20, rue de la Barre, à Mâcon.

L. Faucher, directeur de la poudrerie du Pont-de-Buis (Finistère).

Il avait été inscrit en août 6 nouveaux membres. Il en a été inscrit en septembre 26. Il y a progrès, mais progrès insuffisant. Espérons que beaucoup de membres tiendront à suivre l'exemple chaleureusement donné par MM. Belgrand et V. Duruy.

Outre les inscriptions qui seront recueillies en octobre, nous donnerons au premier numéro de novembre la liste de 87 inscriptions antérieurement effectuées et qui n'ont pas été publiées.

Finances.

Le dernier compte présenté (*Bulletin* n° 192, p. 224) comprend le mois de mars 1871. En partant de là, on trouve, depuis la reprise des travaux :

	Recettes.	Dépenses :	En caisse
		Sciences, Bulletin, Secrétariat.	à la fin du mois.
	fr	fr	fr
Juin.....	759,10	210,25	59 836,52
Juillet.....	1 489,50	4 504,66	56 821,36
Août.....	1 683,65	1 403,55	57 401,46
Septembre.....	2 227,95	403,85	58 925,56

En défalquant le coupon de rentes, 500 francs, du mois de juillet, on voit que les recettes mensuelles ont été successivement : juin, 759 fr.; juillet, 989; août, 1684; septembre, 2228.

Là encore la reprise et le progrès sont sensibles. Tenons-nous pour satisfaits, et comptons sur nos Collègues pour que le mois d'octobre présente une nouvelle amélioration.

Voici le détail annoncé de la recette en septembre 1871 :

M. Arcimis (Espagne), 23^{fr},25.

MM. Baby (Landes), 12 fr. — Balbiani (Paris), 8^{fr},90. — Belgrand (Paris), 31^{fr},90. — Bernhardt (Bas-Rhin), 13^{fr},75. — D^r Besson (Paris), 17^{fr},50. — Blanchard (Paris), 21^{fr},90. — Benichon (Paris), 20^{fr},25. — Brochot (Paris), 10 fr. — Buisson (Eure), 13 fr.

MM. Carpentier (Paris), 13^{fr},10. — D^r Cazalas, 12^{fr},75. — Chapuy (Meurthe), 20^{fr},40. — Chaslin (Paris), 20^{fr},25. — E. Chavane (Vosges), 16^{fr},65. — P. Chavane (Vosges), 53^{fr},35. — Chevane (Doubs), 15 fr. — Clarinval (Moselle), 16^{fr},25. — Claye (Paris), 13^{fr},10. — Collomb (Paris), 21^{fr},90.

MM. Darras (Somme), 13 fr. — Abel Dejean (Paris), 17^{fr},75. — Delesse (Paris), 20^{fr},75. — Demanche (Paris), 50 fr. — Desmaroux (Charente), 15^{fr},25. — M^{me} Dessaignes (Paris), 18^{fr},60. — J. Dessaignes (Paris), 18^{fr},35. — Deville (Paris), 20^{fr},25. — Général Didion (Moselle), 13 fr. — Drouyn de Lhuys (Paris), 16^{fr},65. — Ducrocq (Deux-Sèvres), 21^{fr},80. — Durand (Paris), 15 fr. — Léon Durand-Claye (Paris), 16^{fr},90. — Dureau (Paris), 21^{fr},10. — Durieu de Maisonneuve (Gironde), 18^{fr},20. — V. Duruy (Paris), 19^{fr},90.

MM. Egger (Paris), 19^{fr},75. — Egger (Corse), 10 fr. — Eichens (Paris), 18^{fr},90. — Élie de Beaumont (Paris), 24^{fr},90.

MM. Léon Faucher (Finistère), 13 fr. — Faucheux (Cher), 12 fr. — De Fontecha (Espagne), 29^{fr},45. — Fréchin (Paris), 6^{fr},35.

MM. Gabriac (Italie), 9^{fr},90. — D^r Léon Gage (Paris), 20^{fr},70. — Paul Gage

(Paris), 21^{fr}, 10. — Dr Gaye (Paris), 17^{fr}, 50. — Gouy (Meurthe), 26 fr. — Guyer-det père (Paris), 1^{fr}, 90.

MM. Hartnack (Paris), 17^{fr}, 50. — Henrys (Indre-et-Loire), 13 fr. — Hercouet (Ille-et-Vilaine), 13 fr. — Houzeau (Seine-Inférieure), 15 fr. — Hugot (Paris), 12^{fr}, 25.

MM. Jacquellain (Paris), 20^{fr}, 75. — Jean (Paris), 21^{fr}, 10. — Jouffroy (Paris), 16^{fr}, 65. — Jouvot (Paris), 17^{fr}, 25. — Juge (Paris), 15 fr.

MM. Kermaingand (Nièvre), 13 fr. — Koenig (Paris), 10^{fr}, 85.

MM. Lacornée (Paris), 13^{fr}, 60. — Lapierre (Charente-Inférieure), 30 fr. — Lavée (Paris), 7^{fr}, 75. — Lebesgue (Gironde), 20 fr. — Le Harivel de Mézières (Charente), 10^{fr}, 25. — Legat (Paris), 13^{fr}, 90. — Lepeyre (Marseille), 13 fr. — Lestelle (Landes), 11^{fr}, 60. — Lyonnet (Paris), 16^{fr}, 90.

MM. Magen (Lot-et-Garonne), pour divers Membres résidant à Agen, 100 fr.; pour lui, 75 fr. — Magnien (Saône-et-Loire), 2 fr. — Maingaud (Charente), 17^{fr}, 20. — Maurey (Paris), 21^{fr}, 90. — Mauruc (Lot-et-Garonne), 1^{fr}, 60. — De Moné (Paris), 3 fr. — J. Morandière (Paris), 30^{fr}, 10.

M. Noulet (Tarn-et-Garonne), 13 fr.

MM. Dr Orfila (Paris), 15 fr. — Ouachée (Paris), 13^{fr}, 10.

MM. Patin (Paris), 17^{fr}, 50. — Peligot (Paris), 18^{fr}, 35. — Piet (Paris), 12^{fr}, 50. — De Pinteville (Paris), 15 fr. — Pourcelle (Somme), 46^{fr}, 25. — Préfecture de la Seine-Inférieure, 188^{fr}, 50.

MM. Ribout (Moselle), 16^{fr}, 90. — Rouillon (Paris), 14^{fr}, 15. — Rivière (Paris), 14^{fr}, 15. — Roux de Clansayes (Hautes-Pyrénées), 13^{fr}, 60. — Rivé (Paris), 14^{fr}, 15. — Veuve Robinet-Moreau (Paris), 14^{fr}, 15. — Rousselle (Paris), 14^{fr}, 15. — Dr Ricord (Paris), 17^{fr}, 50.

MM. Saillard (Aube), 11 fr. — De Saint-Amans (Lot-et-Garonne), 150 fr. — E. de Saulcy (Moselle), 19 fr. — De La Saussaye (Rhône), 8^{fr}, 40. — Schrader père et fils (Gironde), 23 fr. — O. de Séailles (Lot-et-Garonne), 75 fr. — N. Sedillon (Paris), 15^{fr}, 25. — Seguy (Paris), 20^{fr}, 25. — Siméon (Basses-Alpes), 14^{fr}, 10. — Simler (Paris), 10^{fr}, 25. — Sindico (Paris), 5^{fr}, 75. — Soleil jeune (Paris), 17^{fr}, 75. — Ch. Stoltz (Paris), 30 fr.

MM. Tarbé de Saint-Hardouin (Seine-Inférieure), 9^{fr}, 75. — Teulon (Var), 13 fr. — M^{me} Tournade (Paris), 19^{fr}, 60. — Trébuchet (Paris), 17^{fr}, 75.

MM. Varennes (Sarthe), 13 fr. — Vène (Haute-Garonne), 13^{fr}, 85. — Vige Roussillon (Haute-Vienne), 21^{fr}, 50.

MM. Werhly fils (Suisse), 13 fr. — Winnerl (Paris), 17^{fr}, 75. — C. Wolf (Paris), 11^{fr}, 90.

Travaux scientifiques. — Météorologie.

Nous avons fait connaître que la Commission scientifique du Conseil s'est occupée de définir la meilleure direction à donner désormais aux encouragements météorologiques, en tenant compte des progrès déjà accomplis, pour répondre aux intérêts de la science de la Physique du globe et de l'Agriculture. Déjà nous avons publié la partie du rapport de M. Belgrand concernant l'étude de la pluie, et fait connaître les dispositions prises pour favoriser l'établissement de nouveaux pluviomètres. Après avoir établi un modèle simple, l'Association fournit deux appareils au prix de revient, 12 francs, et donne le troisième. Plus de 300 pluviomètres nouveaux ont déjà été établis dans ces conditions. Le mouvement est repris.

Mais il importe que les observations soient imprimées et mises à la disposition de tous. La Commission scientifique estime que la publication des observations est un des plus

efficaces encouragements qui puisse être employé. La publicité soutient le zèle des observateurs et fournit avec libéralité les documents qui sont nécessaires aux hommes d'étude pour faire avancer la science. La communication des données recueillies à l'aide des pluviomètres fournis par l'Association et leur publication sont des obligations que chacun tiendra à remplir. Les événements s'y sont opposés jusqu'ici. Aujourd'hui, la Commission scientifique attend des observateurs la communication des mesures de pluie recueillies; elle en assurera la publication, et ainsi chacun disposera de l'ensemble, comme il a été convenu. On trouvera dans une Note spéciale le mode qu'on pourra suivre utilement pour l'impression.

Il nous faut maintenant rappeler d'une manière plus générale la voie dans laquelle l'Association s'est engagée dès l'origine et où le Conseil veut persister, en tenant compte des modifications indiquées par une expérience de sept années et réclamées par les progrès accomplis. Ce rapide exposé, emprunté aux discussions de la Commission scientifique, fera mieux apprécier le rapport de M. Belgrand, rapport rédigé en vue des applications et de l'exécution, et qui devait passer rapidement sur des principes généraux admis déjà par la Commission.

Lorsque nous eûmes établi, il y a plusieurs années, un vaste réseau d'observateurs météorologiques, comme ils étaient sans lien entre eux, leurs observations affluèrent à Paris.

Cette centralisation n'était pas dans notre pensée. Tandis que nous voulions répandre les études scientifiques, encourager et former des savants, la centralisation à l'Paris n'aurait laissé aux départements que l'œuvre purement matérielle. La science y eût tout perdu sous ce premier rapport. En outre, la discussion approfondie des phénomènes météorologiques, où il faut tenir compte des circonstances propres aux diverses régions, n'est possible que sur les lieux mêmes.

En conséquence, nous provoquâmes la formation de Comités départementaux, qui furent établis par l'initiative et sous l'inspiration des hommes du pays, et à la disposition desquels fut tout d'abord mis l'ensemble des documents recueillis dans chaque département. S'il arrivait qu'une partie de ces documents fussent expédiés à Paris, en vue d'obtenir la gratuité du parcours, nous ne servions que de bureau de poste; ils étaient *immédiatement* retournés aux Comités locaux.

Beaucoup de ces Comités se sont livrés avec ardeur à la discussion des documents dont ils disposaient ainsi : leurs travaux ont été analysés et publiés. Leur conclusion était constamment la même. Ils regrettaient d'être arrêtés dans leur travail aux limites d'un département trop peu étendu, dé-

coupé arbitrairement, ce qui ne leur permettait d'arriver à aucune conclusion générale. La France serait sans doute trop grande pour une seule Commission : mais le département isolé est trop petit pour une étude approfondie.

L'inconvénient, ainsi signalé de toutes parts, avait été senti. Mais, d'un côté, l'organisation des Comités locaux n'avait pu se faire autrement; de l'autre, les météorologistes distingués qui se sont formés par les premiers travaux n'existaient pas tous encore.

Quoi qu'il en soit, il ressortait de tous ces Rapports que l'étude sérieuse de la France météorologique devait se faire par régions naturelles, par bassins hydrographiques; que c'était là la condition du progrès futur; et que puisque tout le monde le reconnaissait, le moment était venu de passer à l'exécution et de donner aux météorologistes éminents qui se sont formés un champ plus vaste et plus sérieux.

Le rapport de M. Belgrand insiste sur ces régions naturelles, dont l'étude doit former un ensemble, et qui ne sont autres que les bassins hydrographiques de nos grands fleuves, la Seine, la Loire, la Dordogne et la Garonne, la Meuse et la Moselle, le Rhône. Il s'agit d'étendre et d'achever le travail commencé pour la vallée de la Seine par M. Belgrand; pour les vallées de la Meuse et de la Moselle par M. Poincaré; de réaliser pour la Dordogne et la Gironde un projet d'ensemble proposé par MM. Abria et Lespialt; de continuer, suivant les projets de M. Lafon, le développement de l'organisation établie pour le Rhône par Fournet; d'étendre avec MM. les ingénieurs des Ponts et Chaussées, avec MM. de Tastes et Masure, le plan d'études de la vallée de la Seine à celle de la Loire.

Hâtons-nous de le répéter, pas plus que par le passé, l'Association Scientifique n'entend rien imposer. Elle recherche, elle étudie à quelles conditions sont liés les progrès futurs de la science : elle estime que la France doit vivre scientifiquement sur toutes les parties de son vaste territoire. Dans cette direction, on sera sûr de trouver de la part du Conseil un concours dévoué.

Mais, c'est aux météorologistes des diverses régions qu'il appartient de provoquer, près de leurs Collègues, l'organisation nécessaire; nous n'entendons nullement y intervenir, sinon pour les aider dans la mesure où ils le réclameront, et autant que nous le pourrons. Le Conseil pourra sans doute étendre à d'autres dépenses les dispositions prises à l'égard des pluviomètres. Les travaux qui auront pour objet l'ensemble d'un bassin hydrographique, c'est-à-dire l'une des régions naturelles, seront publiés. Enfin pour s'entendre entre eux, pour faire parvenir un avis, une circulaire dans une

grande étendue de pays, nos Collègues disposeront toujours du *Bulletin hebdomadaire*.

Rapport fait à la Commission scientifique, déléguée par le Conseil, sur l'organisation des travaux météorologiques, par M. Belgrand, Membre de l'Institut, inspecteur général des Ponts et Chaussées, directeur du service hydrométrique du bassin de la Seine.

L'Association Scientifique de France, comme l'indique son nom, a surtout pour but le développement de la vie intellectuelle dans toute la France.

La centralisation pèse depuis le commencement du siècle autant sur les études scientifiques que sur le reste de l'organisation sociale; peu à peu tout se concentre à Paris. Mais la conséquence fatale de cet entraînement se fait déjà fortement sentir; on commence à comprendre qu'il ne suffit pas d'être savant pour faire de bons travaux, qu'il faut des matériaux à mettre en œuvre, et que les départements seuls peuvent fournir ces matières premières. Parmi toutes les sciences, il n'en est pas qui souffrent plus que la météorologie de cette centralisation.

Il y a bien peu d'années, les éléments d'un travail d'ensemble sur la météorologie manquaient en France: non pas que les observateurs dévoués fissent partout défaut, mais parce que la vie d'un homme s'use; la condition essentielle de toute bonne observation météorologique, la continuité, n'existait nulle part. On avait des séries de vingt, trente années, puis l'observateur disparaissait et n'avait pas de successeur. Ces travaux isolés étaient sans résultats la plupart du temps, parce qu'ils ne se reliaient à aucune étude d'ensemble et qu'ils n'étaient pas publiés.

L'Association Scientifique cherche donc à créer des observatoires qui ne disparaissent pas avec un homme, à relier ces observatoires par groupes naturels, à provoquer des publications et leur discussion.

Il y a dans les départements plusieurs centres permanents, les Facultés, les Ponts et Chaussées, l'Administration des forêts, les séminaires, les lycées, les Écoles normales, où se rencontre l'élément scientifique; c'est aux professeurs, aux ingénieurs, aux administrateurs qu'il appartient de maintenir la vie intellectuelle, et c'est à eux que doivent se rallier tous les hommes de cœur qui tiennent à ce que cette vie ne s'éteigne pas. L'Association Scientifique de France prendra part à ce mouvement.

Déjà vous avez étudié et arrêté la voie à suivre. Votre but est de relier les actions locales par groupes naturels. Le dé-

partement est évidemment trop petit, et sa découpe arbitraire ne se prête nullement à des travaux d'ensemble.

Les limites des anciennes provinces sont plus naturelles; elles coïncident avec celles des grandes divisions géologiques du pays. Néanmoins les groupes régionaux qu'elles forment seraient insuffisants s'ils n'étaient reliés entre eux d'une manière rationnelle. Prenons pour exemple la Champagne. Il n'est point de régions dont les limites soient mieux justifiées par l'uniformité du terrain, du régime des eaux courantes, des cultures et des produits du sol, et par conséquent des habitudes et des mœurs des habitants. Mais ce serait un groupe insuffisant d'observations météorologiques, parce que les grands cours d'eau, l'Yonne, la Seine, l'Aube, la Marne, l'Aisne, l'Oise ne font que traverser le pays; les phénomènes atmosphériques sont sans relations apparentes avec leur régime.

Les groupes régionaux les plus naturels paraissent correspondre aux grands bassins hydrographiques.

Aujourd'hui, les observations sont organisées au nord du plateau central de la France dans les bassins de la Saône, de la Seine, et en partie dans celui de la Meuse: il y a peu de chose à faire pour étendre ce dernier réseau jusqu'à la frontière belge; mais il convient de développer les observations dans l'Artois, la Flandre, la Picardie, et surtout dans le bassin de la Loire, que nous allons, pour plus de clarté, prendre pour exemple.

L'Administration des Ponts et Chaussées a déjà pris des mesures concernant les avis à transmettre aux riverains de la Loire en temps de crue. Cette organisation est due à M. Comoy, inspecteur général des Ponts et Chaussées: 81 pluviomètres ont été installés en différents points du bassin, et des échelles hydrométriques sont établies sur les cours d'eau principaux. L'Association météorologique du bassin de la Loire se concertera donc facilement avec l'Administration des Ponts et Chaussées pour éviter les doubles emplois.

Les 24 départements qui constituent le bassin de la Loire peuvent être divisés en 10 groupes savoir:

1. Le Velay. — Ardèche, Lozère, Haute-Loire.
2. Le Forez. — Loire.
3. L'Auvergne. — Puy-de-Dôme.
4. Marche et Limousin. — Creuse, Haute-Vienne.
5. Autunais, Charollais, Nivernais. — Saône-et-Loire, Nièvre, petites parties de la Côte-d'Or.
6. Berry, Bourbonnais, Touraine. — Allier, Cher, Indre, Indre-et-Loire.
7. Orléanais. — Eure-et-Loir, Loiret, Loir-et-Cher.

8. Maine, Anjou. — Mayenne, Sarthe, Maine-et-Loire, petites parties de l'Orne.

9. Poitou. — Deux-Sèvres, Vendée, Vienne.

10. Bretagne. — Loire-Inférieure.

Il appartient aux météorologistes de cette vaste contrée d'examiner et de déterminer la forme dans laquelle il leur paraîtra plus facile et plus utile de constituer l'ensemble du travail, et de rapprocher, pour en opérer une discussion complète et éminemment scientifique, les études effectuées sur les différentes parties du bassin.

Les stations d'observations se pourront diviser ainsi :

1. Observations complètes;

2. Marche des orages;

3. Pluie et vent;

4. Eaux courantes.

Il serait à désirer qu'il y eût au moins un observatoire complet par département. L'Association Scientifique de France interviendra autant qu'elle le pourra en contribuant à la dépense des instruments.

(L'instruction concernant la mesure de la pluie a été détachée et publiée dans le n° 196 du *Bulletin*, p. 282.)

L'étude de la marche des orages a été l'objet d'un grand nombre de circulaires antérieures.

Étude des eaux courantes. — Nous avons cherché, dans la première partie de ce Rapport, à démontrer combien il était important d'étudier la répartition des pluies dans un grand bassin hydrographique tel que celui de la Loire, auquel, pour plus de clarté, nous continuerons d'emprunter nos exemples. Il n'est pas moins intéressant, au point de vue de l'agriculture et de la sûreté publique, d'étudier les lois d'écoulement des eaux pluviales à la surface du sol et leur action sur le régime des eaux courantes.

On peut dire qu'en raison de la violence des crues de la Loire et de ses grands affluents, l'Allier, le Cher, la Vienne et la Mayenne, il n'est pas en France de bassin hydrographique où cette étude soit plus nécessaire.

Il faut d'abord étudier le degré de perméabilité des grandes divisions géologiques du sol. Lorsqu'un terrain est suffisamment perméable pour que les eaux pluviales ne ruissellent jamais à sa surface, les cours d'eau sont alimentés uniquement par des sources, et leurs crues sont très-peu élevées, de très-longue durée et par conséquent peu dangereuses; à priori on peut ranger dans cette première classe les terrains du prolongement de la Beauce, vers Châteaudun, Vendôme, etc., la partie calcaire du Poitou qui forme le bassin du Clain et de ses affluents, une grande partie des bassins de la Nièvre et de l'Indre.

Lorsqu'au contraire les terrains sont imperméables, les eaux pluviales ruissellent en abondance à leur surface, affluent rapidement dans les vallées et produisent des crues très-violentes, très-dangereuses, mais de courte durée. C'est à l'imperméabilité du sol de la plus grande partie de son bassin, non moins qu'à l'abondance des pluies due à la grande altitude des lignes de faite que la Loire doit ses crues désastreuses. Si les terrains granitiques du Velay, de l'Auvergne, de la Morvan, etc., étaient remplacés par des calcaires fissurés analogues à ceux de la basse Bourgogne, de la Champagne et de la Beauce, les crues de la Loire cesseraient d'être dangereuses, leur durée décuplerait parce que les eaux pluviales passeraient par les sources avant d'atteindre les thalwegs.

Il n'est nullement nécessaire d'être géologue pour reconnaître les grandes divisions géologiques du sol d'une contrée. La petite carte de France de MM. Élie de Beaumont et Dufresnoy donne ces divisions avec une approximation suffisante.

Presque toujours les divisions géologiques coïncident avec les grandes divisions territoriales; ainsi la Vendée comprend la partie granitique du Poitou; le Poitou proprement dit, la partie calcaire, etc.

Des observations bien simples permettront de reconnaître immédiatement les terrains imperméables qui ont une action si marquée sur les crues du fleuve et les terrains perméables dont les eaux courantes sont absolument inoffensives; il suffira d'établir une échelle hydrométrique sur un ou deux petits cours d'eau de chaque grande division géologique ou territoriale (c'est la même chose), et de prendre chaque jour les variations de niveau de ces cours d'eau: en construisant les courbes de ces variations pour un hiver un peu humide, on classera comme terrains imperméables tous ceux dans lesquels les crues montent rapidement en moins de quarant-huit heures, et descendent de même; les terrains dans lesquels les crues montent lentement pendant quinze jours, un mois, et descendent de même, seront classés comme perméables.

On peut encore arriver au même résultat par d'autres moyens.

Par l'étude de la carte du bureau de la Guerre. On considérera comme perméables les terrains où les cours d'eau sont rares et peu ramifiés, et comme imperméables les terrains où les cours d'eau sont nombreux et très-ramifiés.

La carte du bureau de la Guerre donne une autre indication importante, les prairies naturelles y sont indiquées par un *pointillé*. On peut considérer comme perméables les terrains dans lesquels la culture des prairies est toujours confinée au bord des cours d'eau, au fond des vallées; et comme imperméables, ceux dans lesquels cette culture s'étend jusque sur le flanc des coteaux et sur les plateaux.

Le débouché mouillé des petits ponts peut aussi donner de bonnes indications. Soit un petit bassin ouvert dans le terrain dont on veut déterminer la perméabilité : on en calcule la surface approximative sur la carte, jusqu'à un point où existe un pont recevant toutes les eaux de superficie ; on relève le débouché mouillé de ce pont et on le divise par la surface du bassin exprimée en kilomètres carrés. On obtient ainsi le débouché kilométrique mouillé.

Pour certains terrains, ce débouché est égal à zéro, ce qui prouve que ces terrains sont très-perméables, puisque les eaux ne ruissellent jamais à leur surface.

On trouvera d'autres terrains dont le débouché kilométrique mouillé variera de 0^m,50 à 1^m,50. Ces terrains sont très-imperméables et les eaux pluviales ruissellent en grande abondance à leur surface ; tels seront certainement les terrains granitiques du Velay, de l'Auvergne, du Limousin, du Morvan, de la Vendée, de la Bretagne, etc. ; et c'est à leur grande étendue et à leur imperméabilité que la Loire doit ses crues désastreuses.

Les terrains intermédiaires, demi-perméables, dont les débouchés kilométriques mouillés varient de zéro à 0^m,50, sont généralement peu étendus.

Il est d'autres terrains qui méritent toute l'attention des météorologistes. Ce sont les terrains imperméables étendus en grands plateaux, dépourvus de pente, à la surface desquels les eaux pluviales restent stagnantes. Tels sont sans doute, dans le bassin de la Loire, la Brenne et certaines parties du Gâtinais.

Les eaux pluviales, dans ces terrains, ne pouvant s'écouler, s'emmagasinent dans des étangs ou dans des mares, ou restent stagnantes à la surface du sol ; le pays est malsain, les fièvres paludéennes y sont fréquentes, la culture des terres y est difficile et peu productive. Avec de grands travaux de drainage on est parvenu à fertiliser et à assainir certains de ces terrains : telle est, par exemple, la Brie, dans le bassin de la Seine.

Enfin, nous devons appeler l'attention des observateurs sur certaines régions très-étendues du bassin de la Loire, telles que le Bourbonnais, le Berry, la Sologne, dont les eaux courantes sont soumises à un régime particulier, qui ne se retrouve dans aucun des grands bassins étudiés jusqu'ici.

Les crues des cours d'eau des terrains imperméables sont toujours violentes et de courte durée, comme celle des torrents. Nous avons donné les noms d'*eaux torrentielles* et de *torrents* aux eaux et aux cours d'eau des terrains imperméables du bassin de la Seine, et, par opposition, les noms d'*eaux*

tranquilles et de cours d'eau tranquilles aux eaux et aux cours d'eau des terrains perméables.

Les observations sur les grandes rivières ne sont pas moins intéressantes que celles faites sur les petits cours d'eau.

L'administration des Ponts et Chaussées fait des observations sur les rivières dangereuses, la Loire, l'Allier, le Cher, l'Indre, la Creuse et la Vienne. Il faut que ces documents soient complétés par des observations sur des cours d'eau moyens non moins violents, la Sioule, la Bibre, l'Arroux, l'Aron, la Sarthe, la Mayenne, l'Erdre, les Sèvres et sur d'autres rivières beaucoup plus tranquilles probablement, la Nièvre, le Loir, la Beuvron, le Clain, etc.

Il sera bon aussi de constater si tous les marais et toutes les tourbières des fonds de vallées sont, comme dans le bassin de la Seine, disposés le long des cours d'eau tranquilles; si, dans les terrains granitiques, les marais et les petites tourbières montent à flanc de coteau et sur les plateaux.

La Commission scientifique regarde, avec le Conseil, comme une chose des plus nécessaires, la publication des observations et des travaux de discussion. Elle a décidé qu'elle donnerait à cet effet tout le concours possible à la publication des travaux régionaux. Mais les documents seront, il faut l'espérer, très-considérables, et il sera nécessaire que les comités départementaux et régionaux s'entendent aussi pour trouver des ressources précuniaires, auxquelles viendront se joindre les ressources propres de l'Association. Ils pourront s'adresser soit aux Conseils généraux, soit à la munificence des particuliers, en leur demandant des subventions directes ou en les faisant entrer dans le sein de l'Association générale.

Nous avons la conviction que, dans ce pays riche et intelligent on trouvera les fonds des publications aussi facilement qu'en Suisse, en Angleterre. En France même, on peut citer l'exemple de la Commission hydrométrique du Rhône.

Nota. — L'Association possède un assez grand nombre d'exemplaires des Atlas météorologiques qu'elle a publiés. Elle les mettra à la disposition des Comités régionaux pour être distribués aux météorologistes qui donneront leur concours.

M. Cahen d'Anvers, conseiller-trésorier, fait don d'un baromètre pour être offert en son nom à M. Bertrand, ancien instituteur à Mance (Meurthe-et-Moselle). (Voir *Bulletin*, t. VII, p. 269.)

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

15 OCTOBRE 1871. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 206.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.*

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an.

ESSAIM DES ÉTOILES FILANTES DE NOVEMBRE.

Le mois de novembre approche, nous prenons les mesures nécessaires pour observer le passage de l'essaim d'étoiles filantes de cette époque : et nous prions les diverses stations de s'occuper, sans retard, de la constitution de leur personnel. Il n'est que temps, écrit M. Ph. Breton.

Il importe aussi que chacun veille à se procurer un bon chronomètre.

L'impression des observations antérieures marche avec activité, dans le *Bulletin spécial*. Depuis la reprise des travaux, Bordeaux 1869, la comparaison des chronomètres en 1871, Montpellier 1870, Rochefort 1870, Sainte-Honorine-du-Fay 1870, La Guerche 1870, Urbino 1871, Rochefort 1871, Orange 1871, Limoges 1871, Gênes 1871, Larressorre 1871, Barcelonnette 1870, La Guerche 1871, ont été imprimées dans les feuilles 11 à 12 du *Bulletin spécial* et sont distribuées. — Alexandrie 1871, Volpегlino 1871, Valence 1871 sont imprimées. — Barcelonnette 1869, Turin 1871, Grenoble 1871 sont à l'impression depuis le 4 octobre. — Moncalieri 1871, par M. Denza; Lodi 1871, par M. Bellucci; et Crema 1871, par M. Bellucci nous parviennent aujourd'hui et sont de suite remises à l'imprimerie. Nice, qui nous parvient également aujourd'hui, mais dont la forme diffère un peu de celle qui est adoptée, ne peut être livrée pour l'impression.

Les villes qui ont l'intention de tenir des réunions scientifiques pourraient les placer utilement en novembre, après les observations de l'essaim.

Nota. — Les exemplaires du *Bulletin spécial* aux étoiles filantes sont cédés au prix de revient, 50 centimes la feuille.

Académie des Sciences.

L'astronome arabe Aboul-Wefâ a-t-il découvert, plusieurs siècles avant Tycho-Brahé, l'inégalité du mouvement de la Lune appelée *variation*? La discussion élevée à ce sujet, et à laquelle ont pris part MM. Bertrand et Duhamel d'une part, Chasles, Faye et Le Verrier de l'autre, a été close ou suspendue dans la dernière séance.

Au cours de la discussion, le vœu avait été émis que nos agents en Orient fissent des recherches pour tâcher de retrouver, dans les bibliothèques orientales, des documents plus complets sur les œuvres d'Aboul-Wefâ. M. Le Verrier a fait connaître et l'Académie a appris avec satisfaction que, ce vœu ayant été connu de l'illustre chef de l'État, des instructions conformes avaient été données à nos consuls en Orient.

Le P. **Secchi**, directeur de l'Observatoire du Collège Romain, adresse un travail intitulé « Sur les divers aspects des protubérances et des autres parties remarquables à la surface du Soleil. Classification de ces phénomènes. » — Nous donnerons les parties essentielles de ce travail.

M. de Fonvielle présente le programme d'une ascension aérostatique qu'il se propose d'exécuter pour l'observation des étoiles filantes de novembre. — MM. Becquerel, Regnault, Le Verrier, Dupuy de Lôme sont chargés de l'examen de cette proposition. M. Le Verrier demande, dès lors, si la proposition de M. de Fonvielle ne pourrait pas recevoir une application plus complète, et il expose l'intérêt scientifique qu'il y aurait à observer, simultanément et indépendamment les unes des autres, la pression atmosphérique et la température par des moyens spéciaux, la hauteur par des observations trigonométriques. — M. Regnault donne d'intéressants détails sur les appareils qu'il a construits pour ces circonstances spéciales : il suffit à l'aéronaute de fermer deux robinets pour, au retour à terre, donner les moyens de calculer la pression et la température au moment où les robinets ont été fermés. — M. Elie de Beaumont fait observer que, parmi les instruments dont se munirait l'observateur dans une ascension scientifique de ce genre, le cercle à réflexion serait peut-être l'un des plus utiles. Quant à l'usage de l'instrument lui-même, il n'offrirait pas plus de difficultés qu'à bord d'un navire.

M. Yvon Villarceau a présenté un travail de géodésie intitulé : « Nouvelle détermination de la *vraie* figure de la Terre ou de la surface de niveau, n'exigeant pas l'emploi des nivellements proprement dits. » Il est regrettable que l'auteur ne continue pas les observations de géodésie astronomique qu'il avait commencées.

M. Cornu s'occupe de la vitesse de la lumière, mesurée à la surface de la terre. Il a repris la méthode employée par **M. Fizeau**, y a apporté des modifications, et, après l'avoir expérimentée à petite distance, il souhaiterait de pouvoir répéter l'expérience à une distance de 10 kilomètres, entre l'École Polytechnique et le Mont-Valérien, puis à une distance de 25 kilomètres, comme l'avait proposé **M. Fizeau**, entre le Panthéon, par exemple, et la tour de Montlhéry. Nous y reviendrons.

M. Berthelot traite des sels ammoniacaux; **M. Miéne** de la composition des argiles du terrain houiller; **M. Decaisne** du traitement du *delirium tremens* par l'expectation.

M. Faye expose les résultats d'une étude approfondie de la cause à laquelle peut être dû le développement des queues des comètes. Il la trouve dans une force répulsive, qui serait due à l'action du Soleil sous l'influence de sa haute température. Il est à désirer que le savant auteur puisse exécuter, avec l'exactitude nécessaire en une pareille matière, une expérience qu'il propose comme propre à vérifier la nouvelle théorie.

CORRESPONDANCE. — *Nouvelles petites planètes.*

Les exigences particulières aux deux derniers *Bulletins* et la publication de l'organisation météorologique régionale nous ont mis fort en retard avec la Correspondance. Nous allons tâcher d'y suppléer.

M. Borrelly, astronome de l'Observatoire de Marseille, et notre très-zélé coopérateur dans les travaux des étoiles filantes, a découvert, le 12 septembre dernier, une nouvelle petite planète par $23^{\text{h}}49^{\text{m}}$ d'ascension droite et $88^{\circ}42'$ de distance polaire. **M. Borrelly** propose de la nommer *Lomia*. On sait que cet astronome en a déjà découvert trois autres, savoir : la 91° (Égine), la 99° (Dike) et la 110° (Lydie).

M. Tisserand a calculé l'orbite de la planète sur les observations des 12, 17 et 24 septembre; il a obtenu les éléments suivants pour l'époque du 18,0 septembre, temps moyen de Paris, équinoxe moyen de 1871,0 :

$$\begin{aligned} L &= 0^{\circ}.38'.34''.4 \\ M &= 219.46.36,5 \\ \pi &= 140.51.57,9 \\ \Omega &= 350.24.14,8 \\ i &= 17.29.45,5 \\ \varphi &= 3.23.16,5 \\ \log a &= 0,476648 \\ \mu &= 638'',97 \end{aligned}$$

Avec ces éléments, on déduit, pour les positions de la pla-

nète, au minuit moyen de Paris, ce qui permettra de la trouver avec une bonne lunette :

	Ascens. droite.	Déclinaison.
	^h ^m ^s	
Octobre 16	23.20.43	+ 0.48',4
» 18	23.19.31	+ 0.47,8
» 20	23.18.24	+ 0.47,6
» 22	23.17.21	+ 0.47,6

Bilk-Dusseldorf, le 26 septembre. — Lettre de **M. Luther**, directeur de l'Observatoire.

« J'ai l'honneur de vous communiquer quelques observations de ma nouvelle planète ⁽¹¹⁷⁾, à laquelle **M. le Dr E. Becker**, à Neuchâtel, a donné le nom de *Peitho*, selon une proposition antérieure de **M. le directeur G. Rümker**, à Hambourg.

Temps moyen de Bilk-Dusseld.	Ascens. droite en temps.	Déclinaison australe.	11 ^e grand.
	^h ^m ^s	^h ^m ^s	
14 septembre.	12.32. 0,9	0.9.50,69	— 4.12.51,9 6 comp.
15 »	11. 3.20,9	0.9. 7,05	— 4.17.28,0 8 »
16 »	11. 8.31,1	0.8.18,64	— 4.22.31,2 10 »
20 »	10.10.50,0	0.5. 7,25	— 4.42.10,5 15 »

Mouvement diurne : — 45',7 — 5',0 »

Clinton, Oneida Co., le 11 septembre. — Lettre de **M. Peters**, directeur de l'Observatoire.

« Voici trois observations d'une nouvelle planète trouvée dans la nuit du 8 septembre :

Temps moyen de Ham. Coll.	$\mathcal{R}$ ⁽¹¹⁸⁾	Décl. ⁽¹¹⁸⁾
	^h ^m ^s	^h ^m ^s
1871. Sept. 8	15.33.34	0.14. 6,51 — 3.44'.38"
» 9	11.47.31	0.13.30,3 — 3.48.48
» 10	12.38. 3	0.12.41,7 — 3.54.12

dont les deux dernières sont incomplètes, faute de connaissance exacte des étoiles de comparaison. La planète est de 11^e grandeur, peut-être un peu plus brillante. »

Nota. — La planète ainsi trouvée dès le 8 septembre est la même que celle que **M. Luther** a trouvée le 23 septembre d'une façon indépendante.

Moncalieri, le 16 septembre. — **M. Denza** a vu, dans le *Bulletin*, que nous avons fait ressortir l'exactitude des comparaisons télégraphiques de nos chronomètres dans les journées des 9, 10 et 11 août, en montrant : 1^o que la correction du chronomètre de Bordeaux obtenue par la comparaison directe avec Paris d'une part, et de l'autre par l'intermédiaire

de Marseille se trouvait identique; 2° qu'il en était de même de la correction du chronomètre de Lyon obtenue pareillement soit par la comparaison directe avec Paris, soit avec Marseille pris pour intermédiaire.

M. Denza à Moncalieri, M. Garibaldi à Gènes ne se sont pas contentés de recevoir l'un et l'autre l'heure de Marseille : ils ont aussi déterminé directement la différence d'heure de leurs chronomètres respectifs, par des comparaisons télégraphiques; or cette différence est identique à celle qu'on déduit de la comparaison des deux chronomètres stellaires avec le chronomètre de Marseille. « Ce résultat, dit M. Denza, est important pour nos stations italiennes : c'est une garantie de l'exactitude de nos comparaisons. »

Saint-Lo, le 18 septembre. — M. **Delaplanche**, Directeur de l'École normale, réclame des cartes de Baur, pour la réduction des observations du mois d'août. Ces cartes lui sont envoyées.

Rouen, le 19 septembre. — M. **Tarbé**, Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

« J'ai l'honneur de vous adresser ci-joint, pour satisfaire à la demande contenue dans le n° 196 du *Bulletin de l'Association*, une carte indiquant la répartition et l'altitude des pluviomètres en usage dans le département de la Seine-Inférieure et dont les observations sont transmises à mon service.

» Le nombre des instruments est de 28 dont 6 sont du modèle adopté par l'Association et 20 du système totalisateur inventé par M. Mangon. Les deux autres appartiennent au service des ports du Havre et de Fécamp, mais j'ignore quelles sont leurs dispositions. »

Paris, le 20 septembre. — M. **Delehay**e, Membre du Conseil.

« *Les insectes et les câbles sous-marins.* — On a découvert que de petits insectes sont de formidables ennemis pour le câble sous-marin de Chine. Il est difficile de les apercevoir à l'œil nu; mais, sous le microscope, on leur a trouvé des pinces acérées, en quelque sorte intermédiaires entre celles des coléoptères et celles des homards et des pattes analogues à celles de ces derniers. Les brèches constatées en divers endroits ont été reconnues avoir été pratiquées par ces intrus, qui étaient logés dans la gutta-percha. Il a été trouvé nécessaire de revêtir les câbles de fils métalliques supplémentaires pour les préserver de ces importuns ennemis. » (Extrait d'un journal anglais.)

Louvain, le 22 septembre. — M. **Terby**, docteur ès sciences

nous adresse un travail relatif aux aspects de la planète Mars en 1871. Si M. Terby voulait bien nous remettre une analyse de ce travail, on la lirait avec intérêt au *Bulletin*.

Bar-sur-Seine, le 22 septembre. — M. **Saillard**, avocat.

« J'ai vu avec la plus grande satisfaction l'Association Scientifique reprendre ses travaux et ses publications.

» Les observations météorologiques que je fais à Bar-sur-Seine, depuis 1865, n'ont pas été interrompues un seul jour, pendant les huit longs mois que j'ai passés à concourir à la défense de notre malheureux pays; et cela, grâce au zèle et à l'intelligence de mon principal clerc, M. Désiré Doussot.

» Je vais calculer les moyennes, et je vous adresserai mes résumés. »

Nota. — Nous les recevrons avec intérêt. Nous prions notre collaborateur de vouloir bien avoir égard à la Note publiée dans le *Bulletin* de ce jour.

Utrecht, le 23 septembre. — M. **Buys-Ballot**, Directeur de l'Institut météorologique.

« En ayant vu au n° 196, p. 289, du *Bulletin hebdomadaire de l'Association Scientifique* la note de M. Diamilla-Müller, j'ai l'honneur de vous envoyer les diagrammes de l'instrument enregistreur de la déclinaison magnétique à Utrecht pour les dates requises, en vous priant de les faire parvenir à M. Müller ou d'en faire un autre usage.

» En même temps qu'il me soit permis de vous demander si le paquet des extraits des journaux nautiques que vous avez annoncé dans la séance générale de la Société vous est parvenu?

« Relativement à la question que M. Muller s'est posée, je puis ajouter que, dans les *Actes du provincial Utrechtsch Genootschap* de 1862, se trouve un Mémoire de ma main, dans lequel j'ai recherché, d'après les publications du général Sabine, des observations faites à Toronto, Sainte-Hélène, le cap de Bonne-Espérance, Hobart-town, si les perturbations magnétiques étaient simultanées et de même signe et grandeur dans les deux hémisphères, et diverses longitudes.

» Mais, comme ces observations ont été faites à l'heure précise *locale*, je ne pouvais répondre à la première question. J'ai, pour ce motif, insisté sur ce que, pour pouvoir saisir le moment précis de la perturbation, l'emploi d'instruments enregistreurs était indispensable.

» Dans ce Mémoire, j'ai encore distribué les perturbations, pour un lieu donné, dans des diverses colonnes, suivant leur ordre de grandeur et non pas, comme le général Sabine, *deviné*, mais *cherché* et *trouvé* la limite des perturbations qui

suivent la loi ordinaire, et de celles plus grandes dites *irrégulières*, autrement disposées que les premières dans le cours du jour. »

R. L'intéressant diagramme transmis par M. Buys-Ballot est mis à la disposition de M. Muller, qui habite Florence.

L'important paquet de journaux de bord est bien parvenu au Secrétariat. Il en sera fait bon usage dès que la réorganisation successive des travaux de la Société le permettra.

Larressorre, le 23 septembre. — M. l'abbé **Souberbielle**.

« J'ai transcrit le résultat de mes observations que j'ai l'honneur de vous renvoyer. Vous trouverez cette copie toute préparée pour en faire l'impression sur le *Bulletin*, si vous le jugez à propos. »

» Dans la vive attente du résultat de la discussion, je vous prie d'agréer, etc. »

Nota. — Très-certainement les bonnes et nombreuses observations de notre zélé collaborateur vont être insérées au *Bulletin spécial*. Mais que veut dire M. Souberbielle de sa vive attente des résultats de la discussion ?

Cette discussion, c'est aux observateurs eux-mêmes, c'est à M. Souberbielle, habile professeur de Physique, qu'il appartient de l'exécuter. Nous ne demandons pas à nos Collègues, ils le savent, d'accomplir eux-mêmes toute la partie matérielle des observations et de leur réduction, pour que d'autres y cueillent ensuite facilement les résultats importants qu'elles peuvent contenir dans leur ensemble. C'est à eux qu'il appartient de les rechercher et de les faire ressortir.

Déjà le *Bulletin spécial* a publié des méthodes de calcul pour cet objet. Le moment est venu d'insister sur ce point, et pour chacun d'essayer de déterminer *le* ou *les* points radiants, et de déterminer les orbites des étoiles communes à plusieurs stations.

Caen, le 27 septembre. — Lettre de M. **Aunay** sur les fièvres paludéennes.

« Dans le *Bulletin* n° 193 du 20 août dernier, j'ai lu avec un vif intérêt la Communication de M. le Dr Balestra sur la nature et l'origine des miasmes paludéens.

» M. Balestra, après avoir expliqué que la cause de la fièvre intermittente est due à la dissémination dans l'air d'un principe vénéneux contenu dans les spores mêlées à une espèce d'algue rappelant par sa forme celle du *cactus peruvianus*, termine en disant que l'effet de ce principe disparaît sous l'action de solutions, soit d'acide arsénieux, de sulfate de soude et principalement de sulfate de quinine, dont on connaît d'ailleurs la propriété antimiasmatique.

» La fièvre paludéenne ne serait ainsi que le résultat d'un empoisonnement, dont le sulfate de quinine a été, de préférence, jusqu'à ce jour, appelé à combattre les effets.

» Mais, si très-souvent ce médicament agit assez promptement sur l'organisme de certains malades, en *coupant*, quelquefois à plusieurs reprises, les fièvres intermittentes, il faut convenir aussi que beaucoup de ces fièvres résistent à son action, et qu'un grand nombre de malades sont souvent épuisés avant d'avoir ressenti les effets bienfaisants de ce médicament, et continuent de trembler.

» Voici un remède que j'ai pratiqué moi-même sur plusieurs personnes atteintes des fièvres paludéennes depuis longtemps, et sans que l'action du sulfate de quinine, administré d'après instructions médicales, soit parvenue à les guérir. Ce remède, à l'efficacité duquel j'eus tout d'abord assez de peine à croire, bien qu'il me fût indiqué par un homme éminemment sérieux et savant, et qui l'avait maintes fois lui-même expérimenté, consiste en de simples frictions faites sur l'un des bras du malade. » (Suit la description d'un mode de friction.)

La Baumette (Angers), le 30 septembre. — **M. Alb. Cheux.**

« Ayant repris mes observations météorologiques, je vous adresse, comme je le faisais l'année dernière, le résultat de mes travaux, qui malheureusement ont été interrompus par force majeure pendant trois mois. Je vous serai bien obligé de vouloir faire imprimer ce petit *tableau* dans votre *Bulletin*, et à la fin de chaque mois je vous adresserai mes observations.

Nota. — Nous prions M. Cheux de vouloir bien éviter la forme de *tableau*; il lui sera facile de donner une forme plus simple à sa Communication, en se conformant au mode de publication suivi par M. Bouvet (t. VIII, p. 332).

Cambayrac, le 1^{er} octobre. — **M. Bessièrès**, maire de la commune.

« Je vous adresse une somme de douze francs pour un pluviomètre, que je vous prie de me faire expédier. Je pense que la station que je me propose de faire établir ne sera pas sans intérêt. La partie du département du Lot que j'habite est sujette à des variations atmosphériques qui se traduisent, tantôt par des sécheresses qui durent pendant plusieurs mois, tantôt par des pluies presque continuelles et quelquefois tellement abondantes qu'elles se changent en véritables trombes, entraînant dans les vallées le peu de terre qui garnit la pente des côteaux; d'autres fois, ce sont des gelées anormales qui, comme cela est malheureusement arrivé cette année, dans le mois de mai, causent de grands dommages à nos vignes. D'après la carte de l'état-major, notre altitude est de 266 mètres.

Mais il y a lieu de remarquer que les côteaux situés à l'est, au nord et à l'ouest du village, ont une altitude supérieure à la nôtre, qui varie de 20 à 30 mètres. Je tâcherai de faire établir une seconde et peut-être une troisième station sur ces côteaux; elles me paraissent utiles, car j'ai observé assez souvent que la pluie y tombe en assez grande abondance, tandis qu'elle ne nous arrive que beaucoup plus tard et quelquefois pas du tout. »

Strasbourg, le 3 octobre. — M. Besson, chimiste.

« Après les malheurs qui ont frappé la France entière et dont l'Alsace a été atteinte la première et le plus cruellement à cause des suites, j'ai été charmé de voir reparaitre le *Bulletin de l'Association Scientifique de France*.

» Ma propriété, sise à un kilomètre sud de la ville de Strasbourg, a été, dès le commencement du siège, mise sous eau par les soins du génie militaire, et le terrain est resté recouvert, pendant environ six semaines, d'une eau presque tranquille pendant une période chaude de l'année; il peut être intéressant de savoir l'effet produit sur une foule de végétaux; sur 1500 espèces que je possédais, 800 environ ont péri par séjour prolongé sous l'eau.

» Parmi les arbres fruitiers, la presque totalité des pommiers ont péri; de même les cerisiers, pêchers, abricotiers; ont au contraire très-bien résisté les poiriers, pruniers, coignassiers, néfliers.

» Parmi les arbres d'ornement, toutes les variétés de *Robinia* (vulgairement *acacia*) ont péri, à l'exception de la variété connue sous le nom de *Robinia pyramidalis*.

» Parmi les noyers, ceux situés dans les parties les plus basses ont péri complètement; les autres ont repoussé des feuilles et fleuri, mais les fruits sont petits et vides; ces arbres menacent de périr à leur tour.

» De toutes les conifères, il n'a survécu que le *Pinus sylvestris* et le *Taxodium distachyum*.

» Tous les acacias (véritables acacias avec phyllodes ou avec feuilles composées) ont résisté.

» Les mûriers blancs, dont j'ai près d'un mille, n'ont presque point souffert. Le seul mûrier noir que j'aie eu a d'abord repoussé au printemps quelques feuilles, bientôt desséchées, comme chez les bouleaux, hippophaë, etc., mais a ensuite repoussé du pied une foule de jeunes et vigoureux rameaux, qui en feraient, pour un horticulteur marchand, une précieuse mère.

» Les *tamarix*, divers tilleuls, etc., ont été gelés dans toutes leurs parties aériennes, malgré un hiver moins rude que le précédent, et ont ensuite repoussé du bas.

» De nombreuses germinations inattendues se sont aussi produites dans la plupart des graines qui se perdaient les années précédentes : *Mercurialis perennis*, *Tamus communis*, *Urtica canadensis*, *Heracleum Wilhelmsii*, peupliers, etc., etc.

» Parmi les *Delphinium consolida*, ainsi ressemés spontanément, l'unique variété bleue que j'avais précédemment en a donné plus de dix variétés de toutes nuances ; les *Antirrhinum majus* ont aussi fourni toutes les teintes intermédiaires entre le blanc et le rouge pourpre ordinaire ; le *Lupinus polyphyllus* a ainsi donné une foule de sujets, qui ont fleuri la première année, les uns bleu, les autres blanc ; le *Linaria vulgaris* a fourni sur un pied une fleur à double éperon, etc. ; enfin il y a eu passablement de monstruosité. »

L'*Almanach horticole Gressent* pour 1871 et 1872 vient de paraître. — Prix : 50 centimes.

Cet ouvrage essentiellement pratique offre un résumé de tout ce qui concerne l'horticulture et notamment l'intéressante question du potager. Les perfectionnements nouvellement introduits sont décrits avec soin. L'auteur fait d'ailleurs deux cours d'application par an, l'un d'été, l'autre d'hiver, dans ses jardins de Sannois (Seine-et-Oise).

DE L'INFLUENCE DU RÉGIME DES ÉCOLES SUR LA MYOPIE,
par le Dr **Virchow**. Traduction du Dr Decaisne.

Les premiers essais de statistique ayant pour but d'établir l'influence de l'école sur le développement de la myopie sont dus à l'anglais Wase et datent du commencement de ce siècle. Depuis cette époque, on trouve quelques recherches sur ce sujet presque toujours isolées et ne concluant pas. Il faut faire une exception pour celles du Dr Hermann Cohn, de Breslau, qui, par la méthode et la rigueur des observations, répondent parfaitement aux exigences de la science actuelle. C'est là un travail fort important et dont les conclusions doivent jusqu'à un certain point faire autorité.

Cohn a pris pour base de son travail les résultats de l'examen des élèves de 5 écoles de village de Langenbielau, de 20 écoles élémentaires, de 2 écoles de jeunes filles, de 2 écoles moyennes, de 2 Realschulen (écoles supérieures du commerce et de l'industrie) et de 2 collèges de Breslau.

Sur 10060 élèves, il en a examiné lui-même 6059, les autres l'étaient, d'après ses indications, par les maîtres. Cohn a encore dernièrement examiné les yeux de 410 étudiants de l'Université de Breslau.

On a établi en même temps l'âge de l'élève, le temps qu'il a passé à l'école, le moment où il l'a quittée ; on a noté avec soin

les maladies des yeux à ces différentes époques, et tous ces détails ont fourni à l'examen scientifique une base tellement sûre, qu'il serait à notre sens fort difficile d'en établir une semblable sur le même sujet.

Comme résultat, on trouve que parmi ces 10 060 élèves, 17,1 pour 100 n'avaient pas la vue normale, mais que ce nombre se divisait fort inégalement et de la manière suivante :

Dans les écoles de village.....	5,2	pour 100.
» élémentaires des villes....	14,7	»
» moyennes.....	19,2	»
» supérieures de filles.....	21,9	»
» supérieures du commerce.	24,1	»
Dans les collèges	31,7	»

Parmi les 410 étudiants, on en trouvait 68 pour 100 qui n'avaient pas la vue normale (amétropiques). Si on laisse de côté l'hyperopie, l'astigmatisme et les maladies des yeux réelles comme étant moins importantes, et que l'on ne tienne compte que de la myopie, on trouve 10 pour 100 de myopes parmi les enfants, se dédoublant ainsi :

Dans les écoles de village.....	1,4	pour 100.
» élémentaires des villes....	6,7	»
» supérieures de filles.....	7,7	»
» moyennes.....	10,3	»
» supérieures du commerce.	19,7	»
Dans les collèges	26,2	»
Il faut ajouter pour les étudiants.....	60,0	» (1)

On voit déjà là une ascendance régulière, en prenant les chiffres en masse; c'est bien autre chose si l'on prend chaque école d'après le nombre de ses classes. Qu'il nous suffise de citer ici les classes des écoles élémentaires des villes et des collèges :

	VI.	V.	IV.	III.	II.	I.
Écoles élémentaires.....	»	»	2,9	4,0	9,8	9,8
Dans les collèges (gymnases) ..	12,5	18,2	23,7	31,0	41,3	55,8

Il est d'autant plus difficile de contester les assertions du Dr Cohn, qu'il démontre par des tableaux détaillés que non-seulement le nombre des myopes augmente de classe en classe, mais aussi le degré de myopie. On doit dire cependant que, sur ce dernier point, les écoles des filles et les écoles moyennes font exception.

La myopie dans les écoles est donc en général progressive,

(1) Nous ferons remarquer qu'il résulte de ce tableau que la proportion est de 11,4 pour 100 pour les écoles de villes.

et elle mène peu à peu à un affaiblissement marqué de la vue.

C'est avec raison que le Dr Cohn cherche à se défendre contre l'idée d'attribuer l'énorme proportion de myopes parmi les enfants des écoles uniquement et exclusivement au régime de ces établissements. Avons-nous besoin de dire que, en dehors de l'école et même à la maison, un ensemble de circonstances défavorables continue à produire la myopie? Pour pouvoir porter un jugement certain sur ce sujet, il serait nécessaire d'examiner d'autres catégories d'individus. On pourrait, par exemple, établir une comparaison parmi les apprentis et les compagnons des classes d'âge parallèles, il en résulterait des aperçus qui nous manquent encore et qui pourraient éclairer la question qui nous occupe. Cependant on peut dire avec certitude que la classe d'âge à laquelle appartiennent les élèves de *première* ne compte pas moins de 55 pour 100 et celle des étudiants 60 pour 100 de myopes. Et quand on accuse le mode vicieux d'éclairage, une impression typographique trop compacte, une écriture trop fine, l'habitude de se pencher trop en avant quand on est assis, etc., d'avoir de funestes effets pour l'écolier, même à la maison, on ne dit pas assez que ces mauvaises habitudes viennent de l'école, qui, non-seulement ne fait souvent rien pour les arrêter dès le principe, mais les favorise quelquefois.

Outre l'éclairage naturel et artificiel du local de l'école, le Dr Cohn a encore étudié les tables et les bancs, et il pense que leur forme actuelle doit être rejetée. On sait, en effet, que la disposition qu'on leur donne habituellement force les élèves à regarder l'écriture de très-près et en penchant la tête en avant. De là résulte une plus grande activité du muscle de l'accommodation de l'œil, qui a pour effet d'augmenter la pression hydrostatique dans la partie postérieure de la pupille et produit aussi le prolongement de l'axe de l'œil en arrière. D'un autre côté, la position inclinée de la tête en avant retarde le retour du sang, et il y a une congestion de la pupille qui augmente aussi la pression dans le fond de l'œil. Ces deux circonstances suffisent pour expliquer la myopie.

Cette explication est évidemment juste, quoiqu'elle ne le paraisse pas dans tous ses détails. Donders (1) refuse d'attribuer le prolongement de l'axe de la pupille à la trop grande activité de l'accommodation, tout en expliquant la fréquence de la myopie dans les classes instruites par la tension de l'œil par les objets rapprochés. Les trois causes qu'il indique sont très-nettes : 1^o la pression des muscles extérieurs de l'œil sur la pupille quand il y a une forte convergence des axes visuels;

(1) DONDERS, *On the anomalies of accommodation and refraction of the eye*. London, 1864, p. 343.

2° la pression élevée des humeurs par suite de l'accumulation du sang dans l'œil, dans une position inclinée; 3° la congestion du fond de l'œil. Plus l'éclairage est défectueux, plus ces causes agissent, puisque l'objet doit être plus approché de l'œil. On comprend alors la convergence plus forte et l'augmentation de la pression du sang. Il est évident que cette explication est aussi acceptable que celle que nous avons donnée plus haut. Si l'on peut établir comme constant que la myopie repose sur un prolongement de l'axe de l'œil, et que l'habitude de rapprocher de l'œil l'objet que l'on veut regarder en tenant la tête penchée en avant, surtout avec un éclairage insuffisant, est capable de produire à la longue ce prolongement, il faudra bien attribuer à une mauvaise disposition des tables et des bancs une partie de ces inconvénients. En effet, la position immobile de la table et des bancs force l'élève d'approcher l'œil de l'objet. Au contraire, s'il veut approcher l'objet de l'œil, il ne le peut pas. On comprend que, pour la lecture, on pourrait jusqu'à un certain point obvier à cet inconvénient; mais quand l'élève écrit, calcule et dessine, cela est impossible.

RECHERCHES SUR L'ORIGINE DE LA CHALEUR DÉVELOPPÉE LORSQUE LE MOUVEMENT COMMUNIQUÉ A UN DISQUE MÉTALLIQUE S'ÉTEINT SOUS L'INFLUENCE D'UN ÉLECTRO-AIMANT, par M. P.-A. Favre.

L. Foucault a démontré, par une expérience dont l'importance est capitale, que la température d'un disque métallique s'élève quand on le fait tourner entre les armatures d'un électro-aimant puissant, malgré la résistance que ce dernier oppose à la rotation. En même temps, ce physicien émettait les idées suivantes :

« Si l'on veut que le mouvement persiste, il faut fournir incessamment un certain travail; la partie mobile semble être pressée par un frein, et ce travail produit nécessairement un effet dynamique que j'ai jugé, suivant les doctrines nouvelles, devoir se retrouver en chaleur.

» On arrive à la même conséquence, en ayant égard aux courants d'induction qui se succèdent à l'intérieur d'un corps en mouvement; mais cette manière de considérer les choses ne donnerait que très-péniblement une idée de la quantité de chaleur produite, tandis que, en considérant cette chaleur comme due à une transformation de travail, il me paraît certain qu'on produirait aisément, dans une expérience décisive, une élévation sensible de température. »

En formulant ainsi sa pensée, L. Foucault posait nettement un problème thermique dont il m'a été possible de chercher la solution expérimentale, car je possédais les instru-

ments calorimétriques nécessaires à ce genre d'investigation, et M. Ruhmkorff, avec son empressement habituel à servir les intérêts de la science, a bien voulu mettre à ma disposition l'un des appareils à disque tournant entre les pôles d'un fort électro-aimant, qu'il construit avec l'habileté que tout le monde connaît.

Ce problème peut s'énoncer de la manière suivante :

La chaleur qui, dans l'expérience de L. Foucault, s'accumule dans le disque en rotation, est-elle en partie empruntée à la pile, sous l'influence de laquelle se développe le courant qui produit l'aimantation et par suite les courants d'induction qui circulent dans son intérieur? et, dans ce cas, quelle est la part qu'il faut faire à cet emprunt?

Le même problème peut encore s'énoncer ainsi, en remontant à l'origine des forces mises en jeu.

Lorsque le disque est mis en mouvement, soit par la chute d'un poids, soit par la main d'un opérateur poussant à la manivelle, la chaleur accumulée dans ce disque est-elle uniquement attribuable, dans le premier cas, au travail effectué par le poids qui tombe? et, dans le second cas, à l'effort musculaire qui correspond, comme on le sait, à une combustion dont le siège se trouve dans le réseau des capillaires périphériques, ou bien cette chaleur provient-elle en partie du travail produit, sous forme de chaleur ou de courant électrique, par les combustions qui s'effectuent dans la pile?

Pour répondre à la question ainsi posée, j'ai opéré de la manière suivante :

Un courant fourni par cinq couples de Smée, placés dans le calorimètre à mercure, était dirigé dans l'électro-aimant de l'appareil de L. Foucault. Ce courant avait une énergie telle, que l'opérateur poussant à la manivelle était obligé d'exercer un effort considérable pour mettre le disque en cuivre en mouvement. Les expériences ne différaient entre elles que parce que, dans les opérations, tantôt on mettait le disque en mouvement, et tantôt on le laissait au repos. J'ai eu soin, dans chaque série des opérations qui se succédaient sans interruption, de faire alterner ces deux ordres d'expériences.

Comme d'habitude, je notais dans chaque opération l'angle de déviation à la boussole des tangentes, la quantité d'hydrogène dégagée par chaque couple dans un même temps, et égale pour chacun d'eux, et enfin la chaleur versée dans le calorimètre pour une même quantité d'action chimique.

En opérant dans ces conditions, l'angle de déviation à la boussole, le volume d'hydrogène que dégagait chaque couple dans le même temps, ainsi que la quantité de chaleur recueillie par le calorimètre pour une même quantité d'action chimique, ont toujours été les mêmes, soit que le disque fût mis en

mouvement, soit qu'il fût laissé au repos, ce qui prouve que les courants moléculaires, auxquels est dû le magnétisme, sont constants, et ne peuvent être influencés par les courants d'induction voisins qui circulent dans le disque.

Lorsqu'on remplace le disque de cuivre ordinaire par un disque de cuivre divisé en plusieurs segments égaux, à l'aide d'un certain nombre de traits de scie qui, partant de sa circonférence, se dirigent vers son axe de rotation, on obtient des résultats identiques; mais, ainsi qu'on devait s'y attendre, l'effort qu'il faut faire pour mettre le disque en mouvement est moins considérable.

Bien plus, les résultats sont encore les mêmes lorsqu'on opère, soit avec un disque de fer doux, soit avec un disque d'acier trempé. Mais dans ces deux cas, ainsi qu'on devait également s'y attendre, l'opérateur qui pousse à la manivelle est obligé de faire un effort plus considérable que lorsqu'il opère avec le disque de cuivre ordinaire.

Il résulte de l'interprétation de ces résultats, que la chaleur qui s'accumule dans le disque provient uniquement d'une certaine quantité de travail fournie par l'opérateur et qui a produit un effet dynamique déterminé. On est également conduit à admettre que l'énergie rendue disponible dans la pile, dont l'emploi entraîne toujours une dépense plus ou moins considérable, ne produit aucun travail extérieur au circuit qui puisse être apprécié, et que l'électro-aimant, sans rien dépenser, détruit le mouvement du disque, tout comme le détruiraient les aimants permanents suffisamment puissants qui fonctionneraient de la même manière et sans qu'il fût nécessaire de maintenir leur puissance à l'aide d'une pile.

Les expériences que je vais faire connaître, et qui sont le complément nécessaire de celles qui précèdent, ont été entreprises pour répondre à la question suivante :

Par suite de la résistance que le disque soumit à l'influence de l'électro-aimant oppose au mouvement qu'on lui imprime, et qui est due bien certainement à l'action qui s'exerce entre les courants induits circulant dans son intérieur et les courants polaires de l'électro-aimant, ce disque s'échauffe-t-il à la manière d'un frein qui détruit un mouvement?

Pour opérer dans de bonnes conditions, il fallait, avant tout et pour un temps suffisant, soustraire les pôles de l'électro-aimant à l'influence du rayonnement immédiat du disque de cuivre, de telle sorte qu'il fût possible d'observer leur élévation de température avant que cette influence pût se faire sentir. C'est pour cela qu'on a dû placer, entre le disque et la surface plane des pôles de l'électro-aimant, un papier suffisamment épais et mauvais conducteur de la chaleur.

Pour apprécier les plus faibles élévations de température des armatures de fer doux, entre lesquelles se meut le disque de cuivre, on a fait usage de deux piles thermo-électriques, accouplées en tension, de trente couples chacune, et dont les faces, parfaitement planes, reposaient sur les deux surfaces, planes elles-mêmes, de l'électro-aimant. A leurs pôles étaient fixés deux longs et gros fils isolés qui se rendaient à un galvanomètre très-sensible, placé à une grande distance, et dont les aiguilles, fortement aimantées et compensées avec soin, faisaient six oscillations par minute. Le système des deux aiguilles était muni d'un miroir très-léger, et l'on observait les déviations, comme dans le procédé Gauss et Weber, par la réflexion des divisions d'une mire horizontale.

Afin de constater la rapidité maximum avec laquelle l'influence du rayonnement du disque de cuivre échauffé peut se faire sentir, je l'ai détaché de l'appareil pour le porter à la température la plus élevée qu'il peut atteindre pendant les opérations, puis, immédiatement après l'avoir remis en place, ce qui ne demandait que quelques secondes, j'ai observé, à la lunette, le temps nécessaire pour que la chaleur émise par son rayonnement fût accusée par le galvanomètre. Ce temps, quoique très-court, est cependant très-appréciable.

Les choses ainsi disposées, j'ai opéré de la manière suivante :

Le courant passant par l'électro-aimant, et le disque de cuivre étant au repos, j'ai promené les deux piles sur les deux pôles de l'électro-aimant, en saisissant la main de bois qui les relie et en évitant tout frottement : j'ai constaté que la température était partout la même et ne variait pas. C'est alors que j'ai mis le disque en mouvement ; aussitôt, et avant même que le disque ait pu s'échauffer d'une manière sensible, j'ai constaté que, malgré la masse considérable de l'électro-aimant par rapport à celle du disque de cuivre, la température des parties de ses pôles qui avoisinent ce disque s'élevait d'une manière appréciable ; après quelques instants seulement, le disque continuant à tourner et à s'échauffer, on voyait arriver l'onde de chaleur produite par son rayonnement. Cet effet ne peut être dû qu'à des courants d'induction de deuxième ordre, produits dans les armatures par ceux du disque en rotation, en considérant ces armatures comme de simples conducteurs. Il est analogue à celui que l'on constate quand on met au centre des bobines d'induction un cylindre de fer doux ou bien un faisceau de fils de fer, comme l'a fait remarquer M. Dove.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

22 OCTOBRE 1871. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 207.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.*

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an.

CORRESPONDANCE.

C'est avec une vive satisfaction que nous publions la lettre suivante de M. Alluard. L'éminent professeur de la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand nous fait connaître que le projet qu'il a formé au commencement de 1869, d'établir un observatoire permanent sur la montagne du Puy-de-Dôme, est en voie de réalisation.

M. Alluard demande s'il pourra être aidé en quelque chose par l'Association Scientifique de France. Il peut être assuré que ce ne sera pas l'appui du Conseil de notre Société qui lui manquera. Et si les hommes qui s'intéressent au progrès des sciences dans notre pays se rallient au principe de la décentralisation, que notre Conseil a adopté, s'ils se décident à ne pas se borner à des vœux stériles, à ne pas tout attendre du pouvoir, contrairement aux intentions du pouvoir lui-même, mais bien à faire une propagande active pour la mise à exécution d'une pensée qui est celle du pays tout entier, des entreprises scientifiques telles que celle du Puy-de-Dôme trouveront alors dans l'association individuelle un puissant concours.

Le Conseil de notre Société a proposé aux hommes d'étude de ne pas rester isolés chacun dans leurs départements, où les travaux d'ensemble sont impossibles, mais de s'associer par régions naturelles. Ces régions sont les bassins hydrographiques de nos grands fleuves; elles sont en rapport avec les limites des anciennes provinces. Les observations du Puy-de-Dôme n'auront toute leur utilité que si elles sont comparées à celles de la région environnante. Il faut donc que les hommes de cette région s'entendent entre eux pour, après

avoir procédé à un examen de leurs propres observations, les discuter dans leur ensemble, à moins qu'on ne les envoie toutes à Paris pour tirer les conclusions. Ce n'est sans doute pas le projet de M. Alluard; et très-certainement, nous le savons, à Bordeaux, Montpellier, Marseille, Lyon, Nantes, Tours, partout enfin on désire voir constituer l'autonomie scientifique des provinces.

La difficulté est d'établir une première entente. L'Association Scientifique offre son concours pour cet objet.

En ce moment même :

Après avoir appelé l'attention de tous les Membres sur l'utilité, disons mieux, sur la nécessité de la constitution de régions scientifiques naturelles, Elle donne des instructions en conséquence à ses quatre cents correspondants dans les départements.

Elle s'adresse aux Conseils Généraux, aux Ingénieurs, aux Professeurs, à tous les hommes d'étude et réclame leur concours pour la nouvelle organisation.

Mais pour s'associer il faut se connaître. Nous bornant d'abord à la météorologie, nous avons préparé une première liste du personnel et des établissements actifs pour toute la France, liste qui est communiquée en épreuve à tous les intéressés, dont on sollicite le concours pour la compléter.

Aussitôt les réponses reçues, il sera proposé un mode de première entente. Nous disons de *première entente*, car les hommes d'étude ayant été mis en rapport entre eux, c'est à eux qu'il appartiendra de décider pour la suite.

L'Association Scientifique va tenir sans doute, après le passage des étoiles filantes de novembre, quelques réunions à Bordeaux et à Marseille. Nous demandons aux Comités locaux d'y mettre à l'ordre du jour surtout la constitution scientifique régionale, et si les départements intéressés voulaient envoyer au jour fixé chacun un représentant, l'entente cherchée se trouverait établie. On faciliterait les déplacements individuels, si l'on préférerait tenir la séance régionale au centre de la région même, c'est-à-dire, pour la Garonne, à Agen; pour le Rhône, à Valence.

Des réunions pareilles pourraient avoir lieu pour les autres régions, savoir : pour la Bretagne et la Normandie, à Avranches; pour la vallée de la Seine, à Paris; pour la région comprise entre les Cévennes et la mer, à Montpellier; pour les vallées des rivières qui descendent des Vosges, à Nancy ou Bar-le-Duc.

N'allons pas plus loin dans cette Note. Ajoutons seulement :

1° Que le *Bulletin* pourra servir de Journal aux Associations régionales;

2° Que les Météorologistes devant se réunir une fois par an

dans l'une des villes situées au centre de la région, ou dans l'une des parties du pays qui se trouvera être l'objet d'une étude spéciale, il leur sera facile de rendre compte des résultats obtenus. Et, qu'en ajoutant l'exposé de quelques découvertes, au moyen de cartes et d'appareils que la Société pourra communiquer, la séance scientifique et annuelle se trouvera fondée dans chaque département; car il ne s'agit pas de rien enlever au département, mais au contraire de rendre plus fructueux, et *entre ses propres mains*, le résultat de ses efforts.

Mais, pour que ces entreprises réussissent, il nous faut réunir les ressources nécessaires, et c'est ici que tout le monde peut quelque chose en travaillant à accroître le nombre des Membres de la Société, comme nous le réclamons avec de vives instances.

Répétons un peu moins à tout venant : qu'il faut cesser de tout attendre de l'État, qu'il nous faut *faire par nous-mêmes*; et tâchons de faire en réalité un peu plus.

Voici maintenant la lettre de M. Alluard :

« MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

» Au commencement de 1869, m'inspirant des célèbres expériences faites sur la montagne du Puy-de-Dôme, en 1648, à l'instigation de Pascal, et des progrès accomplis récemment en météorologie, j'ai proposé à M. Duruy, alors Ministre de l'Instruction publique :

» 1° D'établir sur le sommet de la montagne du Puy-de-Dôme un Observatoire météorologique;

» 2° D'installer un laboratoire de recherches à la Faculté des Sciences de Clermont, avec une salle spécialement réservée à la météorologie, où se trouveraient les mêmes appareils qu'au Puy-de-Dôme;

» 3° De relier les deux stations scientifiques par un télégraphe électrique qui présenterait de grandes ressources pour une multitude d'expériences demandant de la simultanéité, et qui permettrait d'envoyer chaque matin aux observatoires de Paris le résumé des observations faites en même temps dans la plaine et au sommet de la montagne.

» Son Excellence M. Duruy fit l'accueil le plus favorable à ces propositions que M. Jamin, Membre de l'Institut, appuya de son autorité. Peu de temps après, M. le Ministre confia à M. Faye, Inspecteur général et Membre de l'Institut, la mission d'aller étudier à Clermont même le projet que j'avais élaboré. Le rapport de cet illustre savant sur cette question a été publié dans le *Journal officiel de l'Empire* : il y a formulé

les vœux les plus ardents pour la réalisation de l'Observatoire du Puy-de-Dôme.

» Dès que la portée scientifique et l'utilité générale de ce projet eurent été mises ainsi hors de toute contestation, une Commission composée de M. Mège, maire de la ville, de plusieurs membres du Conseil général et du Conseil municipal, et de tous les ingénieurs en chef du département du Puy-de-Dôme, fut chargée d'en étudier les voies et moyens. Les devis faits par M. Pognon, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées se sont élevés à cent mille francs.

» Tel était l'état de la question en 1870, lorsque, grâce à mes démarches personnelles près de la Commission du budget au Corps Législatif, je suis parvenu à faire voter par les Chambres une somme de cinquante mille francs, payable en deux annuités, comme part contributive de l'État dans la création de l'Observatoire du Puy-de-Dôme.

» Les circonstances n'ont pas permis au département du Puy-de-Dôme et à la ville de Clermont de voter les crédits que je leur avais demandés pour cet objet. Du reste, il fallait savoir d'abord si l'Assemblée nationale conserverait le crédit qui avait été voté. Je suis heureux de pouvoir vous annoncer que la Commission du budget rectificatif de 1871, frappée de l'importance de mon projet, a maintenu la première annuité de vingt-cinq mille francs, ce qui entraîne nécessairement la seconde, et que M. le Ministre de l'Instruction publique vient de mettre cette somme à ma disposition.

» Le Conseil général du Puy-de-Dôme a accueilli avec acclamation le projet dont il s'agit, dans l'une des séances de sa dernière session. On peut compter qu'il votera facilement la somme de vingt-cinq mille francs pour l'exécution de cette belle entreprise destinée à jeter quelque éclat sur le département. C'est cette somme que M. le Préfet a inscrite dans son projet de budget de 1872, et qu'il proposera au Conseil dans l'une des premières réunions, c'est-à-dire à la fin de ce mois.

» La ville de Clermont n'est pas moins sympathique à l'œuvre en question; on peut compter aussi que le Conseil municipal votera les fonds que M. le Maire doit lui demander.

» J'espère donc, avant deux mois, avoir à ma disposition la somme de cent mille francs. Ce sera le résultat de démarches incessantes, continuées sans découragement, pendant près de trois ans. Le but à atteindre explique la persévérance de tant d'efforts: c'est de doter la météorologie d'un Observatoire qui sera unique dans le monde entier, par sa position exceptionnelle sur un sommet de montagne isolé et élevé à 1,415 dans l'atmosphère, et par sa proximité d'une Faculté des Sciences

lui offrant toutes les ressources expérimentales qu'elle possède.

» La somme de cent mille francs suffira-t-elle à la création que je projette ? oui, si je commence par une installation modeste, et si, en dehors des subventions de l'État, du département et de la ville, quelques ressources sur lesquelles je compte ne me manquent pas. Il me faudra, dans l'une des salles de la Faculté des Sciences agrandie, établir les mêmes instruments de météorologie que dans les casemates bâties au sommet du Puy-de-Dôme. Je serai donc obligé d'avoir en double beaucoup d'appareils. Si l'Association Scientifique pouvait me donner un baromètre enregistreur ou mieux un anémomètre enregistreur pour l'une des deux stations, ce serait une petite économie faite sur mon budget, et je lui en serais très-reconnaissant. Cet hiver sera sans doute employé à organiser la station inférieure, celle de Clermont, et les travaux de la station supérieure sur le sommet de la montagne ne commenceront qu'au printemps de 1872.

» Mon exemple ne sera pas sans imitateurs. La ville du Puy et le département de la Haute-Loire songent déjà à établir une station météorologique sur le Mézenc, pendant l'été. Pour moi, j'ai aussi pensé à utiliser le pic de Sancy, au mont Dore, dans la même saison.

» Mes prétentions vont naturellement au delà de la météorologie. Mon installation permettra d'aborder une foule de questions scientifiques de toute sorte, et mes laboratoires comme mon observatoire seront ouverts à tous les savants qui désireront mettre à profit les avantages que je pourrai leur offrir. L'année prochaine, je demanderai au Conseil de l'Association de vouloir bien choisir Clermont pour y tenir son assemblée générale en 1873. Ce serait une manière d'inaugurer solennellement l'Observatoire du Puy-de-Dôme, qui donnerait une vive impulsion aux études météorologiques dans tout le centre de la France.

» Le temps me manque pour vous soumettre bien d'autres réflexions. Je termine en vous priant de m'envoyer une carte du ciel servant à l'étude des étoiles filantes ; j'essayerai en novembre de faire quelques observations : en août 1872, je pourrai sans doute réunir plusieurs observateurs au sommet du Puy-de-Dôme, dans d'assez bonnes conditions. »

Turckheim (Alsace), le 28 septembre.

M. Grad exprime son approbation de la mesure votée pour ramener au 1^{er} avril l'échéance de toutes les cotisations, et il émet le vœu qu'elles rentrent facilement et sans frais. C'est à nos collaborateurs qu'il appartient de donner satisfaction à ce vœu. On ne doute pas que ce ne soit aussi le nôtre.

M. Grad se propose de soumettre une Note relative à l'établissement d'un réseau d'observations régulières sur la température des mers qui baignent les côtes de France; on utiliserait le concours des gardiens des phares. — Nul doute qu'un tel ensemble d'observations ne fût plein d'intérêt : mais arrivera-t-on à l'établir? On sait que le Labrador était autrefois un pays habitable et couvert d'une riche végétation. Aujourd'hui son climat est des plus rudes : le pays est couvert de glaces. A quoi tient ce changement? Au déplacement du courant du *gulf-stream*, courant d'eau chaude qui, venant dans les temps passés baigner les côtes du Labrador, en réchauffait le climat; tandis qu'aujourd'hui il se dirigerait plus au nord-est, en se rapprochant de plus en plus des côtes d'Écosse et d'Angleterre. Aussi la température moyenne de l'Angleterre se serait-elle en cent ans relevée de 1 degré environ. Dès que ce fait a été révélé, fait d'une haute importance assurément, il y a de cela quelques années, on a institué des observations particulières pour en suivre la marche, et l'on s'est adressé à la France pour faire étudier les abords du phare d'Ouessant. Chargé de transmettre la demande, nous nous imaginions que l'affaire allait marcher avec simplicité, en raison de son intérêt. Or nous avons recueilli force objections sans obtenir le moindre thermomètre.

Mais j'entends. Aujourd'hui que la science va se trouver affranchie de la routinière administration, qu'elle va voler de ses propres ailes, portée par le pays tout entier, ce sera bien différent! Et les plus grands projets s'exécuteront avec la plus grande facilité. C'est ce que nous saurons dans un mois, en constatant le succès que l'Association Scientifique aura obtenu en voulant réaliser la décentralisation scientifique tant réclamée et à si juste titre. Si le *Bulletin* ne suffit pas à publier les lettres d'adhésion et de concours effectif, M. Grad pourra utilement présenter son projet.

M. Grad nous promet des résumés de la météorologie alsacienne. Nous acceptons avec empressement. Les deux versants des Vosges ne doivent pas s'isoler scientifiquement l'un de l'autre. — Nous regrettons avec lui la mort de l'habile météorologiste M. Hepp.

« J'espère, dit en terminant M. Grad, trouver l'occasion d'enrôler quelques nouveaux adhérents à l'Association. »

Turin. — M. Diamilla-Müller.

« Je vous prie de vouloir bien communiquer à M. Faye, Président de l'Académie des Sciences, que, d'après ce qu'il a proposé dans une des dernières séances, M. le P. Denza et moi nous ferons une série d'observations dans le tunnel des

Alpes, tant dans l'intérieur que dans l'extérieur de la montagne :

- » 1° Sur les oscillations du pendule ;
- » 2° Sur l'intensité magnétique absolue.
- » M. le commandeur Grattoni a bien voulu mettre à notre disposition tout ce qui était nécessaire. »

Marseille, le 1^{er} octobre. — **M. Fleury** s'informe « si le *Bulletin* admettrait des articles de mathématiques pures ». Sans aucun doute, dès que ce ne sont point des discussions pointilleuses sur la quadrature du cercle, la trisection de l'angle, etc., et autres inutilités du même genre, notre Commission scientifique partageant sur ces sujets les préjugés de l'Académie des Sciences.

Metz, le 5 octobre. — **M. le général Didion** et **M. Müller** veulent reprendre à Metz les observations udométriques nécessaires pour l'étude du régime des rivières qui descendent des Vosges. **M. Müller** réclame l'envoi de deux udomètres. — Cet envoi est fait par l'intermédiaire de **M. Bellieni**.

Neufchâtel (Sarthe), le 2 octobre. — **M. Gilbert**, instituteur. — Station udométrique par 159 mètres d'altitude. Mois de septembre.

Pluie. — Le 3 : 0^{mm},5. — 4 : 9,3. — 6 : 9,5. — 7 : 4,0. — 8 : 14,2. — 10 : 3,3. — 11 : 3,5. — 17 : 8,5. — 21 : 14,5. — 23 : 9,0. — 24 : 5,0. — 25 : 18,2. — 26 : 2,3. — 27 : 7,8. — 28 : 9,3. — 29 : 10,5. Au total 64^{mm},9 le jour et 64^{mm},4 la nuit : ensemble 129^{mm},3.

Orage le 6, à 5 heures du soir, au SO. Vent et nuages du S. Pluie 9^{mm},5. — Orage le 16, 17. Averse à 11 heures du soir, pluie pendant dix minutes ayant produit 4 millimètres.

Direction générale du vent à midi. — 1 au 4, N ; — 5 au 11, SSO ; — 12 au 16, NE ; — le 17, SE ; — 18 au 20, N, NE, E ; — du 21 au 30, NNO, SE, SE, SE, E, S, SSO, SSO, S, N, NO.

Nota. — Voilà une lettre de forme irréprochable, non pas seulement parce que l'imprimeur de la Société déclare qu'ainsi ce n'est que de la prose ordinaire à composer, mais parce que dans cette voie les observateurs en viendront d'eux-mêmes à discuter leurs observations, à en doubler le mérite et à s'y attacher davantage.

Mais pourquoi plusieurs de nos excellents correspondants persistent-ils à nous envoyer des tableaux ? La Commission scientifique les prie d'accepter en météorologie la modification qu'ils ont admise pour la publication des observations d'étoiles filantes et qui a pleinement réussi.

M. **Wild**, directeur de l'Observatoire physique central de Saint-Petersbourg, adresse les *Annales* de cette institution pour l'année 1865, ainsi que le tome I^{er} du *Répertoire de météorologie* 1869. — Les six numéros du *Bulletin hebdomadaire* qui ne lui sont pas parvenus et qu'il réclame lui sont envoyés.

Vienne (Autriche). — Nous avons reçu de MM. **C. Jelinek** et **J. Hann** les vingt-quatre numéros que renferme le tome VI des *Zeitschrift der oesterreichischen Gesellschaft für meteorologie*.

Les dix premières livraisons du tome VI de ce Recueil, dont le format s'est accru, nous sont également parvenues.

M. **Motteroz** adresse un ouvrage intitulé : « Essai sur les gravures chimiques en relief ». Nous regrettons que l'auteur n'y ait pas joint un extrait pour le *Bulletin*.

SUR L'*ODIDIUM AURANTIACUM* DU PAIN AU POINT DE VUE PATHOLOGIQUE.

— Note de M. **E. Decaisne**.

Les observations recueillies jusqu'ici, soit par M. Poggiale dans son Rapport fait au Ministre de la Guerre sur l'altération du pain par l'*otidium aurantiacum*, soit par M. Decaisne lui-même, dans la Note qu'il a adressée à l'Académie le 12 août, présentent des résultats contradictoires, qui ont décidé l'auteur à faire quelques expériences sur les effets pathologiques du pain ainsi altéré. Les expériences ont porté sur deux jeunes chats, puis sur trois lapins; enfin l'auteur a été conduit à expérimenter sur lui-même, pendant quatre jours consécutifs.

De ces expériences et des faits antérieurement acquis, l'auteur croit pouvoir tirer les conclusions suivantes :

L'*otidium aurantiacum* du pain a sur l'économie les mêmes effets, ou à peu près, que les différentes moisissures qui attaquent les substances alimentaires. Il faut certainement tenir grand compte, dans la production de ces effets, des dispositions individuelles, comme cela arrive d'ailleurs pour les mucédinées en général, qui causent chez certaines personnes infailliblement des accidents assez accentués, tandis que d'autres se montrent complètement réfractaires à leur action. Peut-être, comme pour certains champignons, la nocuité ou l'innocuité de l'*otidium aurantiacum* dépendent-elles aussi de son âge et des modifications qui en résultent.

Les conditions assez rares dans lesquelles se produit cette altération du pain, son odeur et son aspect repoussants, les moyens certains que la science possède pour arrêter promptement la maladie écartent du reste à peu près tout danger; au point de vue de l'alimentation publique. Dans tous les cas,

et en présence des accidents qui ont été constatés, le pain infecté d'*ordium aurantiacum*, si légèrement que ce soit, doit être rejeté de la consommation.

NOTE SUR LES POÊLES EN TERRE RÉFRACTAIRE DE MM. MULLER ET C^{ie}, FABRICANTS DE PRODUITS CÉRAMIQUES, A IVRY, par M. le général Morin.

Je ne donnerai pas ici la description de ces poêles, et je me contenterai de dire que toutes les parties exposées à l'action du combustible sont en terre réfractaire. Des expériences exécutées au Conservatoire des Arts et Métiers, à la demande des constructeurs, et répétées quatre fois pour l'un des modèles et deux fois pour l'autre, ont fourni, au point de vue de l'utilisation du combustible, d'excellents résultats et réalisé en moyenne 0,93 de la chaleur développée par le coke employé, estimée à 7000 calories par kilogramme brûlé.

L'air que fournissaient ces poêles était encore un peu plus chaud qu'il ne conviendrait au point de vue de la salubrité, mais il est facile de remédier à ce défaut par une augmentation des sections de passage de cet air. D'ailleurs, quoique la terre du creuset qui contenait le combustible ait atteint souvent la chaleur rouge sombre, l'on n'a jamais ressenti dans la salle chauffée où ils ont été placés, et malgré un séjour continu, aucun malaise analogue à celui qu'on éprouvait dans les expériences précédemment faites sur les poêles en fonte.

En disposant une prise d'air de manière qu'elle fasse affluer du dehors et en utilisant une partie de la chaleur emportée par la fumée, pour déterminer, dans une cheminée d'évacuation un appel de l'air vicié, on peut obtenir à la fois, à l'aide d'un poêle de ce genre, un chauffage modéré, économique et salubre, ainsi qu'un renouvellement de l'air répété deux ou trois fois par heure.

FABRICATION DES ENCREs.

La *Revue de Chimie*, publiée sous la direction de M. Charles Ménie, a fait connaître la composition de différentes sortes d'encre :

Encres à copier. — L'encre à copier possède la propriété de pouvoir se réappliquer sur une autre feuille de papier humide, que l'on presse contre celle où la plume a tracé les caractères.

Une simple addition de sucre et un excès de gomme communiquée à l'encre ordinaire ce caractère; l'encre alizarique peut également servir comme encre à copier.

Encre rouge. — On emploie comme encres rouges soit des décoctions de bois de Brésil additionnés d'acide acétique et

d'alun, soit des solutions alcalines de cochenille. Voici quelques recettes :

1° Bois de Brésil : 200 parties sel d'étain, 3 parties gomme, eau 3200 parties; faire bouillir et réduire le liquide à moitié, filtrer, ajouter $\frac{1}{2}$ partie de gomme.

2° Beaucoup d'encre rouge se composent simplement d'une solution ammoniacale et de carmin de cochenille.

A une solution ammoniacale de cochenille on ajoute un mélange d'alun et de crème de tartre, jusqu'à ce que la teinte ait pris le ton voulu.

Encre bleue. — On obtient encore une encre bleue en dissolvant du bleu de Prusse dans l'acide oxalique; mais il convient auparavant de débarrasser le bleu de Prusse d'un excès de fer qu'il contient en le traitant par un acide minéral fort, puis en le lavant à grande eau : le bleu de Prusse soluble fournit de l'encre bleue, par une simple solution dans l'eau.

Encre pourpre. — D'après Normandy, on prépare une belle encore pourpre en ajoutant à une décoction de 12 parties de bois de campêche dans 120 parties d'eau, 1 partie de sous-acétate de cuivre, 14 parties d'alun et 4 parties de gomme arabique et en abandonnant le tout à lui-même, pendant quatre à cinq jours.

Encre verte. — La plupart de ces encres sont des mélanges en proportions convenables d'encres bleues et d'encres jaunes.

On peut obtenir une belle encre verte en calcinant à 350 environ l'acétonitrate de chrome et en délayant la poudre vert clair ainsi obtenue dans une quantité suffisante d'eau.

Encres jaunes. — Ce sont généralement des décoctions de graine de Perse additionnées d'alun.

Encres pour marquer le linge. — Elles sont généralement à base d'oxyde d'argent, et c'est par la réduction, sur le tissu même, de l'oxyde à l'état métallique que l'on provoque une coloration persistante. D'après certaines recettes on prépare la place où l'on veut écrire avec une solution aqueuse de carbonate de soude et l'on écrit avec une solution de nitrate d'argent épaissie à la gomme et colorée avec du vert de vessie.

La première liqueur se compose de 8 parties d'eau et 1 partie de carbonate de soude.

La deuxième liqueur se prépare avec 6 parties de nitrate d'argent, 7,2 de gomme, 1,2 de vert de vessie et 29 parties d'eau.

D'après d'autres recettes, on n'a besoin que d'un seul liquide; ce sont alors des dissolutions ammoniacales d'oxyde d'argent; ainsi on prend : nitrate d'argent 22 grammes; eau distillée, 90 grammes; ammoniaque caustique, quantité suffisante pour redissoudre le précipité formé d'abord; on ajoute de l'eau de gomme colorée avec du vert de vessie et on étend

à 120 grammes; après avoir écrit, la couleur se développe en passant un fer chaud sur le tissu.

Encres sympathiques. — Ce sont des préparations incolores qui ne laissent aucune trace visible sur le papier, mais qui permettent de rendre les caractères apparents par diverses réactions chimiques, telles que l'action de l'eau, l'application d'une température suffisamment élevée ou d'un réactif approprié. On comprend facilement qu'en utilisant les nombreuses réactions colorées que nous offre la chimie, on peut varier presque à l'infini la nature de ces encres. Tels sont l'acétate de plomb, qui noircit sous l'influence de l'hydrogène sulfuré; le chlorure de cobalt, qui bleuit à chaud et qui semble déjà avoir été connu du temps de Paracelse.

Encre d'imprimerie. — La composition de l'encre d'imprimerie est bien différente de celles que nous venons de passer en revue. Le véhicule est gras et la matière colorante noire est généralement formée de matériaux riches en carbone; avant d'être employée, l'huile de lin subit une préparation importante : après avoir été traitée par quelques centièmes d'acide sulfurique concentré et lavée à l'eau, on la fait bouillir dans des chaudières en fonte, jusqu'à ce qu'il se dégage des vapeurs inflammables que l'on allume, et qu'on laisse brûler quelques minutes, puis on éteint par l'application d'un couvercle.

Elle devient ainsi épaisse, visqueuse, elle pénètre moins facilement dans le papier et sèche beaucoup plus vite que l'huile primitive; on augmente la viscosité du produit en y dissolvant une certaine quantité de poix noire ou de colophane.

Comme matière colorante, on fait généralement usage de suie obtenue par la combustion du goudron, du naphte, de la résine. Dans certains cas on ajoute diverses espèces de charbons réduits en poudre fine; la poix ou la résine sont dissoutes à chaud dans l'huile cuite et brûlée.

La laque ainsi formée et chaude est mécaniquement mélangée avec le noir, d'abord dans des vases cylindriques armés d'agitateurs; puis le tout est broyé à la meule.

Suivant les soins apportés à ces diverses opérations, suivant la qualité des matières employées et les proportions respectives des mélanges on obtient des encres plus ou moins bonnes et se prêtant aux besoins variés de la typographie.

SUR LES NOTES FIXES CARACTÉRISTIQUES DES DIVERSES VOYELLES,
par M. R. Kœnig.

La note caractéristique d'une voyelle est la note suivant laquelle la masse d'air renfermée dans la cavité buccale est sus-

ceptible de vibrer, lorsque la bouche est disposée pour cette voyelle. Lorsqu'elle sera donnée par un instrument quelconque devant la bouche, dans ces conditions-là, cette note devra en être renforcée. Pour chaque voyelle, quelle que soit la note fondamentale, sur laquelle on la prononce, il existe une note de plus forte résonnance, et une seule, laquelle est parfaitement fixe. Pour déterminer la note correspondante aux différentes voyelles, M. Helmholtz faisait vibrer une série de diapasons devant la bouche ouverte, pour l'émission d'une de ces voyelles, jusqu'à ce qu'il s'en trouvât un dont le son était renforcé par le voisinage de la bouche ainsi disposée et qui donnait alors exactement la note cherchée. Il a établi de la sorte, avec une grande précision, que les notes caractéristiques de l'A, de l'O et de l'E sont le $(si^b)_4$, le $(si^b)_5$, et le $(si^b)_6$. N'ayant pas de diapason assez aigu pour chercher la note correspondante à l'I, il avait cru pouvoir la déterminer par un autre procédé, lequel était loin de présenter la même exactitude, et il s'était arrêté au *ré*, comme note caractéristique de cette voyelle, M. Kœnig, ayant construit un diapason assez aigu pour appliquer, au cas de cette voyelle, le procédé employé par M. Helmholtz, pour les autres, trouva pour cette note, non point le *ré*, mais le $(si^b)_6$. Il reprit également les recherches de M. Donders, concernant la note caractéristique de la voyelle allemande OU, et il établit, avec une grande exactitude, en employant pour cela un diapason à curseur, que la note correspondante à cette dernière voyelle n'est point le *fa*, comme l'avait cru M. Donders, ni même le *fa*, donné par M. Helmholtz, mais le $(si^b)_6$. Les rapports simples déjà constatés par M. Helmholtz, entre les notes caractéristiques de l'O, de l'A et de l'E existent donc également entre les notes de ces trois voyelles et celles de l'OU et de l'I, et les cinq voyelles principales sont caractérisées comme suit :

OU	O	A	E	I
$(si^b)_6$	$(si^b)_5$	$(si^b)_4$	$(si^b)_3$	$(si^b)_2$

soit en nombre dans des vibrations simples : 450, 900, 1800, 3600, 7200. Après avoir énoncé ce résultat, assurément fort remarquable, M. Kœnig ajoute :

« Il me paraît plus que probable qu'il faut chercher dans la simplicité de ces rapports la cause physiologique qui fait que nous retrouvons toujours à peu près les mêmes cinq voyelles dans les différentes langues, quoique la voix humaine en puisse produire un nombre indéfini, comme les rapports simples entre les nombres de vibrations expliquent l'existence des mêmes intervalles musicaux chez la plupart des peuples.

SUR LES SPECTRES DU CARBONE, DU BORE, DU SILICIUM, DU TITANE ET DU ZIRCONIUM. — Note de MM. L. Troost et P. Hautefeuille.

L'étude des phénomènes de la volatilisation apparente du bore et du silicium nous ayant conduits à faire passer l'étincelle d'induction dans des atmosphères contenant du fluorure de bore ou de silicium, ou des vapeurs de chlorure de carbone, de bore, de silicium, de titane et de zirconium, nous avons examiné au spectroscopie l'étincelle produite dans ces diverses circonstances, et comparé les spectres donnés par les différents chlorures, après en avoir éliminé les parties communes qui appartiennent au chlore. Nous avons cherché si l'étude comparée de ces spectres ne permettrait pas de poursuivre jusque dans les intensités relatives des rayons émis, et dans différentes réfrangibilités, les analogies que l'on rencontre entre les autres propriétés de ces corps simples, réunis comme on le sait dans un même groupe naturel. C'est le résultat de ces expériences que nous présentons à l'Académie.

I. Le spectre du carbone donné par l'étincelle électrique dans la vapeur de bichlorure de carbone a été comparé ensuite à celui de la vapeur de carbone, qui, d'après M. Attfield et M. Morren (1), colore la base des flammes hydrocarbonnées. Il s'étend de la division 18 à la division 105 du micromètre de notre appareil (2) entre le rouge et l'ultra-violet. Il est formé de groupes de bandes lumineuses séparés par de grands intervalles obscurs, et présente trois maxima de lumière : le premier répond à deux belles bandes brillantes situées à la séparation du jaune et du vert, aux divisions 37 et 38, et à peu près au milieu de l'intervalle DE du spectre solaire ; le second, un peu plus intense que le premier, est dans le vert, entre les divisions 51 et 52, plus près de la raie F que de E ; le troisième correspond à une série de bandes comprises entre 72 et 76, à droite de la raie G.

II. Le spectre du bore est compris entre les divisions 20 et 115 ; il présente, dans le jaune, le vert et le bleu, plusieurs groupes de lignes brillantes doubles, et un espace pâle et

(1) Voir pour le spectre complet du carbone le Mémoire de M. Morren (*Annales de Chimie et de Physique*, 4^e série, t. IV, p. 305).

(2) Le spectroscopie dont nous nous servons est l'un des premiers qui aient été construits par M. Steinheil, c'est un des meilleurs que nous ayons rencontrés ; les raies du spectre solaire y correspondent aux divisions suivantes : la raie A à la division 0,5 ; B à 11 ; C à 14 ; D à 30 ; E à 45 ; F à 55 ; G à 71 ; H à 82 ; L à 85 ; M à 90 ; N à 95 ; P à 102 ; Q à 105 ; R à 111.

comme cannelé entre 100 et 114. Il offre trois maxima d'éclat : le premier, dans le vert, aux divisions 44 et 45, est formé par deux belles raies très-brillantes voisines de la raie E; le second correspond à 52 et 52,5, également dans le vert et avant la raie F; quant au troisième, il est aux divisions 69,5 et 70,5 dans le bleu près de la raie G.

III. Le spectre du silicium a été obtenu en faisant passer l'étincelle d'induction dans des atmosphères de chlorure ou de fluorure de silicium entre les fils de platine, ou des pointes de silicium; on l'a déterminé aussi en faisant jaillir l'étincelle entre deux pointes de silicium dans l'air. Ce spectre s'étend entre les divisions 21 et 120. Il contient des lignes brillantes dans toutes les couleurs, avec un grand espace sombre au commencement du bleu, et présente trois maxima : le premier est situé entre 49 et 50 à droite de la raie E; le second correspond à deux lignes brillantes très-voisines, placées aux divisions 59 et 60, à la séparation du vert et du bleu; le troisième est formé dans l'indigo par une large bande répondant à 76 et 78 près de la raie H.

IV. Le spectre du titane, compris entre 21 et 139, présente, dans le vert, le bleu ou le violet, de très-beaux groupes de raies fines et brillantes. Il offre trois maxima, qui correspondent : le premier, à cinq raies fines et brillantes, séparées par des traits noirs s'étendant de 59 à 62, à droite de F, à la séparation du vert et du bleu; le deuxième, un peu plus intense, à deux raies situées aux divisions 84,5 et 85, dans le violet, près de la raie H; le troisième à une bande violette allant de 100 à 101,5 entre N et P; ce dernier est suivi de plusieurs bandes pâles dans l'ultra-violet.

V. Le spectre du zirconium est compris entre 22 et 135, il est caractérisé surtout par des bandes nombreuses dans le violet et l'ultra-violet, et présente encore trois maxima bien nets : les deux premiers sont des bandes brillantes qui s'étendent : pour l'un, des divisions 82 à 87, entre H et L; pour l'autre, de 102 à 105, entre P et Q; le troisième enfin, et le plus intense, se trouve dans l'ultra-violet; il est formé par deux belles raies brillantes placées aux divisions 133 et 135.

Résumé. — La comparaison de ces spectres nous conduit aux conclusions suivantes :

1° En allant du carbone au zirconium, c'est-à-dire des métalloïdes aux métaux, l'on rencontre des rayons de plus en plus réfrangibles; les spectres s'arrêtent, en effet, du côté du violet aux divisions 105 pour le carbone, 115 pour le bore, 120 pour le silicium, 130 pour le titane et 135 pour le zirconium, qui présente, en ce point, un maximum d'éclat. Ils commencent d'ailleurs à peu près au même endroit du côté des rayons rouges.

2° Les spectres présentent ensemble trois maxima d'intensité lumineuse, fournis par des groupes de raies brillantes, que notre spectroscopie ne pouvait pas toujours séparer nettement.

3° En passant du carbone au zirconium, les trois maxima s'avancent de plus en plus vers le violet; ainsi le maximum le moins réfrangible est, dans le spectre du carbone, au milieu de l'intervalle DE, dans celui du bore, il correspond à la raie E; situé pour le silicium entre E et F, il est pour le titane entre F et G près de F, et correspond enfin, pour le zirconium, à l'espace compris entre H et L. Le maximum le plus réfrangible est au voisinage de la raie G pour le carbone, il est fort loin dans l'ultra-violet pour le zirconium.

Les spectres de ces éléments, étudiés comparativement, conduisent donc à classer ces corps dans l'ordre que leur assigne déjà l'ensemble de toutes leurs autres propriétés.

DE LA FUSION DE PROJECTILES EN PLOMB QUI VIENNENT A FRAPPER
UNE PLAQUE DE FER, par M. E. Hagenbach.

Au début de cette année, l'on fit à Bâle une série d'essais ayant pour but le remplacement des anciennes cibles en bois pour les exercices de tir de l'infanterie par des cibles en fer. L'on tira, dans cette occasion, sur de fortes plaques de tôle à la petite distance de 100 pas. Les balles coniques, en frappant la tôle, produisaient à sa surface une déformation à peine appréciable, et tombaient ensuite tout près de la cible. En même temps, une portion très-notable de la balle se détachait par fusion du reste de la masse. L'on avait une preuve de ce dernier point dans le double fait que la balle avait laissé derrière elle, sur la tôle, une quantité de gouttelettes de plomb, rayonnant tout autour du point où elle avait frappé, et que le fragment de balle trouvé auprès de la cible ne pesait plus que 13 grammes, au lieu de 40 grammes, qui constituaient le poids total du projectile. Ce fragment présentait une déformation assez singulière, même un reversement complet. Le cône creux de la balle, avec sa pointe tournée vers la cible, était changé par le choc en un cône plein et aplati, dont la base coïncidait avec la surface de la tôle. Ce fait a un certain intérêt pour la théorie mécanique de la chaleur, car il constitue un exemple très-net de la transformation de la force vive du mouvement de translation d'un corps en travail moléculaire. Nous allons voir dans quelle mesure la théorie est capable de fournir une explication satisfaisante de l'expérience que nous venons d'exposer.

Au dire d'un militaire compétent, l'on peut admettre que la vitesse du projectile, dans ces conditions-là, était de 320

mètres; la force vive du mouvement de translation du corps $\frac{mv^2}{2}$ était donc égale à 209 kilogrammètres; ce qui, en prenant 424 kilogrammètres pour l'équivalent mécanique de la chaleur, donne 0^{cal},49. Cherchons maintenant, d'autre part, quelle est la quantité de chaleur nécessaire pour produire la fusion partielle de la balle. Il a fallu avant tout que le poids total, savoir 40 grammes, fût élevé de la température initiale à une température égale au point de fusion du plomb (ou tout au moins très-voisine), et après cela il restait à fondre les 27 grammes qui se sont détachés de la balle. Si nous prenons 100 degrés pour la température initiale du projectile, laquelle a dû être élevée à peu près à ce point par la combustion de la poudre et le frottement contre les parois du canon, 335 degrés pour le point de fusion du plomb, 0,031 pour sa chaleur spécifique, et 5,37 pour sa chaleur latente de fusion, nous obtenons :

	cal
Pour le réchauffement.....	0,29
Pour la fusion.....	0,15
Ensemble.....	0,44

De ce calcul il suit :

1° Que la théorie mécanique de la chaleur fournit une explication satisfaisante du fait dont il est ici question;

2° Que la force vive du mouvement de translation du corps a été presque tout entière transformée en chaleur : résultat qui était, il est vrai, facile à prévoir, puisque la tôle n'était presque pas déformée et que le projectile n'était renvoyé en arrière qu'avec une très-faible vitesse;

3° Que la plus grande portion de la chaleur a été employée à l'échauffement et à la fusion du plomb; cela aussi est facile à concevoir, parce que, grâce à la brièveté de l'expérience, il ne pouvait y avoir qu'une perte de chaleur excessivement faible par conductibilité ou par rayonnement.

— La *Société scientifique*, qui s'occupe de l'exploration de la *grotte des Morts*, près d'Alais, a communiqué que, d'après les nouvelles recherches qui ont été faites, cette cavité semblerait être une faille, occupée d'abord par un filon de minerai de plomb : ce minerai aurait été exploité, et la cavité aurait été utilisée ensuite, soit comme habitation, soit comme lieu de sépulture, par la race dont on y découvre les restes. Il y aurait donc grand intérêt à compléter cette exploration.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

29 OCTOBRE 1874. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 208.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.*

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an.

ESSAIM DES ÉTOILES FILANTES DE NOVEMBRE. — CONFÉRENCE AU SUJET DE CES TRAVAUX ET DE L'ORGANISATION SCIENTIFIQUE RÉGIONALE.

Le Conseil a, dans sa dernière séance, pris les mesures nécessaires pour que l'observation de l'essaim de novembre puisse être faite avec le même soin que celle de l'essaim d'août.

Nous prions en son nom les diverses stations astronomiques d'organiser leur travail sans retard. Comme le phénomène entre dans sa période décroissante, il importe de lui donner en 1874 la même attention qu'en 1869, afin d'avoir deux années d'observations, dans le cas où les années suivantes seraient improductives.

De notre côté, nous achevons la construction de cartes divisées en degrés d'ascension droite et de distance polaire. Nous serons en mesure de les envoyer dans les premiers jours de novembre à MM. les Présidents des stations astronomiques, sur leur demande.

Enfin, il importe que nous soyons mis dans le plus bref délai au courant des ressources chronométriques des diverses stations qui désireront être comprises dans les comparaisons télégraphiques.

On nous demande d'établir une conférence pour discuter l'ensemble des résultats obtenus dans les deux premières années d'observations, et pour concerter l'organisation d'une étude permanente des étoiles filantes, ou plus généralement des phénomènes accidentels du ciel.

Cette conférence offrirait un grand intérêt. Où devrait-elle se tenir et à quelle époque?

En novembre, époque de mauvaise saison, les observateurs désireux de bien employer leurs nuits se rendront dans le midi. Il faudra les mettre à même de tirer le meilleur parti de leur voyage : ce serait donc après l'observation des étoiles filantes, du 14 au 20 novembre, que devrait être placée la conférence projetée. Et comme il faudrait choisir une région centrale, entre la haute Italie et les côtes de l'Océan, on aurait à opter entre Lyon, Marseille et Montpellier.

On augmenterait l'intérêt de la conférence en y agitant les questions que soulève l'observation du prochain passage de Vénus devant le disque du Soleil.

Enfin on en pourrait généraliser l'objet en convoquant les météorologistes pour l'organisation des études régionales.

Trois grandes questions qui suffiraient à elles seules et avec les matériaux que les Membres apporteraient, pour donner à la conférence un puissant intérêt et une grande utilité.

Il va sans dire que les Membres qui auraient assisté à la conférence, retournant de suite dans leurs départements, s'empresseraient de réunir leurs collègues de l'Association pour les mettre au courant des résultats. C'est le moyen de tenir la France entière au courant des progrès de la science. Et puisqu'on a affirmé unanimement que c'était un des besoins les plus impérieux du pays, il faut donc lui donner satisfaction sans retard.

Nous prions nos collaborateurs de nous donner très-nettement leur avis sur tous ces points. Déjà nous avons reçu de nombreuses adhésions à l'organisation régionale de la France scientifique : nous en rendrons compte dans le prochain *Bulletin*. Ne nous bornons pas à des projets, mais passons à l'exécution.

CORRESPONDANCE.

Milan, le 21 octobre. — Lettre de **M. Diamilla-Müller**.

« Je m'adresse à votre extrême obligeance pour faciliter nos observations dans le tunnel des Alpes.

» Les PP. Secchi, Denza et moi sommes chargés de faire des expériences sur les oscillations du pendule et sur l'intensité magnétique dans le tunnel.

» Nous ne possédons pas et ne pouvons pas trouver en Italie un pendule à réversion de Repsold. Je suis chargé de vous prier de nous le procurer et de nous l'expédier le plus tôt possible. S'il n'y a pas moyen de l'acheter, on pourrait l'emprunter à quelque cabinet de physique; nous nous empresserions de le renvoyer de suite.

» Si cela est possible, je vous prie de vouloir bien me faire télégraphier aussitôt reçu la présente.

» Le P. Secchi sera ici dans quelques jours, et il faudrait savoir à quoi s'en tenir.

» Ayant lu que vous voulez bien tenir à ma disposition les diagrammes magnétiques d'Utrecht, je vous prie de me les faire parvenir. »

Nota. — Le pendule à réversion de Repsold n'est pas un objet fort commun. On le construit spécialement pour des essais pareils à ceux qu'entreprennent en ce moment nos savants collègues dans le tunnel des Alpes. Nous craignons fort de ne point avoir à leur faire une réponse conforme à leurs désirs.

Vendôme, le 21 octobre 1871. — Trombe, ou tempête tour-nante du 3 octobre 1871. — Lettre de M. **Guerreau**, censeur au lycée de Vendôme.

« J'ai l'honneur de vous signaler un phénomène curieux et terrible dans ses effets qui a ravagé une petite partie du département de Loir-et-Cher, le mardi 3 octobre dernier. C'est une véritable trombe ou tempête tournante. Elle a parcouru un espace d'environ 40 kilomètres en longueur, sur une largeur variant de 150 à 500 mètres. Sa direction générale était de l'ouest à l'est; cette ligne a traversé la route de Vendôme à Tours, au sud-ouest et à 15 ou 20 kilomètres de Vendôme. Il m'est impossible de vous donner des détails bien précis sur la forme de la trombe et sur les phénomènes particuliers qu'elle a présentés. Elle n'a traversé que de petits villages où les observateurs ont manqué. Les seuls renseignements que je puisse vous transmettre portent sur les ravages occasionnés par cette tourmente extraordinaire et d'un caractère vraiment rare. Je dois ces renseignements à mon collègue, M. Nouel, professeur de physique au lycée de Vendôme, qui a pris la peine d'aller visiter les lieux où la trombe a commencé ses ravages.

» Il était environ 6 heures du soir lorsque l'ouragan s'est précipité sur le sol, dans une commune du canton de Montoire, presque à la limite du département de la Sarthe. Le temps ce jour-là était pluvieux et orageux. En quelques secondes les toits des maisons étaient enlevés et les arbres arrachés et broyés. M. Nouel a vu même des maisons entièrement détruites dans le bourg des Hayes. En général, les maisons d'habitation ont mieux résisté que les granges dont les portes sont plus grandes, moins bien closes, et dont l'intérieur dégarni de planchers offre plus de prise à la force du vent. Dans l'une de ces granges se trouvait une voiture connue dans le pays sous le nom de carriole; ce véhicule a été retrouvé à une distance de plus de 100 mètres. Il a été évidemment soulevé et comme aspiré, puisqu'il est passé par-dessus les murs avant d'être transporté au loin. Certains toits, qui auraient dû rester intacts

à cause de la direction du vent, ont cependant été soulevés et transportés, tandis que d'autres, en apparence plus exposés, n'ont pas souffert. Il y a là aussi trace évidente d'aspiration et de tourbillon. Un nombre considérable d'arbres sont arrachés ou broyés, même de gros troncs de chêne qu'on appelle ici des trognes. De plus, phénomène bizarre, quelques-uns de ces arbres sont fendus dans toute leur longueur, une moitié broyée et dispersée, l'autre moitié restée debout et intacte; dans certains cas, la partie enlevée n'est pas détachée exactement selon un même plan vertical, mais suivant un plan contournant l'arbre. Ces traces de force tournante, de tourbillon, se retrouvent encore dans ce fait que les arbres, plantés parallèlement dans les haies, ne sont pas tous tombés du même côté, mais bien les uns d'un côté, les autres d'un autre, formant un véritable pêle-mêle. A côté de cela, pas la moindre trace de violence; le phénomène était parfaitement limité. Des personnes très-rapprochées du passage de la trombe n'ont pas éprouvé le moindre choc, et sur les lieux ravagés un calme parfait a succédé à la tourmente qui a passé avec la rapidité de l'éclair.

» Malgré la direction de l'ouest à l'est suivie par cette trombe, on remarque qu'elle a fait souvent des zig-zag, dans certains cas même avec un angle très-prononcé. Quelqu'un, en outre, affirme qu'elle a fait des sauts, c'est-à-dire que, sur sa route même, il se trouve des points complètement intacts, comme s'il y avait eu des ondulations, des zig-zag, dans le sens vertical aussi bien que dans le sens horizontal.

» Le vent seul a produit tous ces ravages; pas de pluie, si ce n'est plus tard dans la soirée. Y a-t-il eu des éclairs, des coups de tonnerre? personne jusqu'à présent ne peut l'affirmer; on était étourdi par le bruit et la violence du vent. Personnellement, je me souviens avoir entendu ce jour-là même, et à l'heure susdite, autant que mes souvenirs me permettent de l'affirmer, un bruit lointain et très-distinct que j'ai comparé au bruit de la grêle. J'ai fait part de cette observation aux personnes qui m'entouraient à ce moment, mais sans y attacher d'autre importance. Je me trouvais à 15 ou 20 kilomètres environ du passage de la trombe. »

Nantes. — Lettre de M. **Tarry**, inspecteur des finances.

« Vous rappelez dans l'un des derniers *Bulletins* (t. VIII, p. 317) que ce sont les Membres de l'Association qui doivent en fournir la substance, et que vous avez souvent demandé cette collaboration sans l'obtenir.

» Sensible à ce reproche, je ne veux pas tarder pour ma part à le mériter un seul jour, et je vous envoie un article que me suggère la Note de M. Collomb que je lis à l'instant.

Quelque originale que puisse paraître au premier abord l'idée que j'ai exposée, elle répond si bien aux conclusions du travail que je viens de lire et à celles d'un Mémoire lu cette semaine à l'Académie, que son opportunité, puisque la question est discutée, la fera peut-être admettre par vous. Seulement, comme pour faire passer une hypothèse qui heurte si carrément les idées reçues, j'ai cru devoir entrer dans des développements assez longs, il serait peut-être nécessaire de couper l'article en deux.

Nota. — Nous donnerons l'article que veut bien nous transmettre notre collaborateur et qui est intitulé *Le Pôle antarctique*. Et puisqu'il somme les astronomes d'en dire leur avis, nous le dirons en peu de mots.

(Nous renvoyons au prochain numéro la suite de la correspondance.)

SUR LE MÉLANGE DES EAUX DES PETITS COURS D'EAU A LEUR EMBOUCHURE. MOYEN DE L'ÉVITER : APPLICATION. — Note de M. **Belgrand**, inspecteur général, directeur du service hydro-métrique.

Lorsqu'un petit cours d'eau tombe dans une grande rivière, dans un lac ou dans un canal, les tourbillonnements qui se produisent au confluent ou la simple action du vent et du batillage suffisent pour opérer le mélange des deux eaux, et jusqu'ici on n'avait pas trouvé un moyen simple d'empêcher ce mélange. Voici celui que j'ai eu occasion d'employer et qui me paraît susceptible de nombreuses applications.

Il suffit d'entourer le débouché du petit cours d'eau d'une cloison grossière non étanche. En laissant le ruisseau s'écouler librement par les vides de la cloison, l'eau de la rivière ne pourra entrer, même en temps de crue, dans le petit bassin formé autour du confluent; car le ruisseau, en s'écoulant par les vides de la cloison, accomplit un travail, et pour cela il faut que son niveau soit plus élevé à l'intérieur qu'à l'extérieur du bassin, de sorte que l'eau extérieure n'y peut rentrer. La cloison détruit d'ailleurs les tourbillonnements et le batillage de l'eau. Si l'on veut détourner complètement le petit ruisseau et empêcher tout mélange de son eau avec celle de la rivière à l'extérieur du bassin, la cloison non étanche est encore suffisante. En effet, par l'effet de la dérivation du petit ruisseau, une partie de l'eau de la rivière est appelée dans le bassin; du travail qu'elle accomplit en traversant la cloison, résulte une dénivellation de l'extérieur à l'intérieur du bassin, et pas une goutte d'eau du ruisseau ne peut sortir par les vides de la cloison.

J'ai eu occasion d'appliquer deux fois ce procédé.

En construisant l'usine de Saint-Maur, j'ai découvert une source considérable, débitant par 24 heures 12 à 14000 mètres cubes d'eau d'assez bonne qualité pour être distribuée dans Paris.

Mais cette source, qui sort au niveau d'un des canaux de fuite de l'usine, était envahie par la moindre crue de la Marne et ses eaux limpides disparaissaient sous les flots boueux de la rivière. Après de nombreux tâtonnements infructueux, j'eus l'idée d'entourer la source à son débouché, d'une grossière cloison de planches non jointives ; le bassin, ainsi formé, resta rempli d'eau parfaitement limpide, tandis que les planches, de l'autre côté, étaient baignées par l'eau trouble de la Marne.

Cette expérience fut prolongée pendant plusieurs mois ; je remplaçai la cloison en planches par un puisard maçonné qui s'élève au-dessus du niveau des grandes eaux de la Marne. Au bas se trouve l'ouverture divisée en plusieurs compartiments étroits, au travers desquels les eaux de la source passent depuis 1865, sans être jamais troublées par celles de la rivière.

On a souvent utilisé la source en refoulant ses eaux dans le réservoir de Ménilmontant au moyen des pompes de Saint-Maur. La seule condition qu'on doit s'imposer pour qu'elles restent limpides et sans mélange, c'est de ne pas aspirer toute l'eau de la source. Si les pompes aspiraient un volume plus grand, pas une seule goutte d'eau de la source ne tomberait dans la Marne, mais l'eau de la rivière entrerait dans le puisard.

C'est ce résultat que j'ai obtenu au bassin de la Villette.

Vers la fin du mois de mai 1871, les bâtiments de la Compagnie des Magasins généraux ayant été incendiés par les insurgés, les énormes amas de blé qu'ils renfermaient continuèrent à brûler pendant plusieurs mois. On y déversait d'une manière à peu près continue les eaux d'une bouche d'incendie, qui, se chargeant de détritiques organiques de la nature la plus fétide, ne tardèrent pas à infecter d'abord les bassins ouverts sous les bâtiments pour faciliter l'accès et le déchargement des bateaux, puis le bassin de la Villette, puis enfin le canal Saint-Martin.

Les plaintes les plus vives s'élevèrent de tous les quartiers environnants. On eut d'abord l'idée d'isoler les bassins des bâtiments incendiés par des bâtardeaux étanches, mais on reconnut bien vite que cela était impossible, parce que les chemins étaient encombrés par des poutres, des pierres de taille, des débris de charpente. Je donnai l'ordre de passer outre et de construire les bâtardeaux, quoique j'eusse la certitude qu'ils seraient perméables, puis de mettre chaque bassin en communication avec l'égout public par une ouverture

pratiquée à un niveau plus bas que celui du bassin de la Villette ; par ces ouvertures s'écoulèrent non-seulement les eaux fétides des bâtiments incendiés, mais encore une certaine quantité d'eau du bassin de la Villette, passant à travers les vides des bâtardeaux et par conséquent produisant un travail. Il y avait donc dénivellation d'un côté à l'autre des bâtardeaux et les eaux fétides cessèrent de se mêler à celles du bassin de la Villette.

Le succès fut complet et, très-peu de jours après, le bassin de la Villette et le canal Saint-Martin cessèrent de répandre des émanations fétides.

Je crois qu'on trouvera de nombreuses occasions d'appliquer le système très-simple et très-économique de séparation de deux cours d'eau.

ART MILITAIRE. — NOTRE MATÉRIEL DE GUERRE EN 1870.

(Extrait des *Annales industrielles*.)

Nous avons absolument négligé jusqu'à présent, à dessein, les applications de l'art de l'ingénieur aux opérations militaires. Nous pensions et nous souhaitions, bien à tort évidemment, pouvoir les considérer toujours comme essentiellement distinctes des progrès intellectuels et moraux des peuples. C'était de notre part une illusion que les faits récents ont promptement dissipée.

Entrer résolûment dans cette voie nous paraît maintenant un devoir.

Nous rapporterons donc scrupuleusement, désormais, tout ce qui se fera hors de France sur ce sujet, à quelque titre que ce soit. Nous signalerons avec persévérance et bonne foi, sinon toujours avec justesse, tous les points sur lesquels nous paraîtrons inférieurs. Ce n'est pas en nous complaisant dans des idées de supériorité illusoire que nous nous relèverons jamais, mais bien en analysant froidement, virilement, les causes de nos revers, en y remédiant sans cesse, en perfectionnant sans trêve, en nous tenant constamment en haleine en un mot, et en examinant avec soin tout ce qui sera proposé, tout ce qui se fera autour de nous.

C'est l'idée de coopérer, dans la modeste mesure de nos forces, à des résultats si importants pour l'avenir qui nous amène à créer cette nouvelle division des *Annales industrielles*.

Nous pourrions manquer parfois de compétence, en ces matières spéciales, mais nous aurons du moins toujours ce qui dépendra de nous, la vigilance que le sujet comporte, l'absence de tout parti pris, l'aversion décidée de toute routine, de toute inertie, et le ferme désir d'être utile.

ARTILLERIE.

1^o *Observations générales sur nos bouches à feu.* — La portée des pièces de notre artillerie de terre a été reconnue insuffisante.

Cela tient, en grande partie, à notre mode défectueux de chargement.

Nous passerons rapidement sur cette question jugée aujourd'hui ; il est certain que la première condition à remplir est d'utiliser la charge de poudre que l'on met dans une pièce, et d'éviter la déperdition considérable des gaz de la poudre que produit le *vent* du boulet de toute pièce se chargeant par la bouche.

Toutes choses égales d'ailleurs, une pièce se chargeant par la culasse avec un projectile revêtu de plomb, se forçant dans les rayures, portera plus loin qu'une pièce chargée par la bouche avec un projectile à ailettes.

Les expériences récentes faites en Prusse et répétées en Belgique ont montré aussi que le plomb de la garniture ne doit être ni trop épais ni trop fortement forcé dans les rayures, si l'on ne veut pas diminuer notablement la vitesse initiale du projectile, de laquelle dépendent la portée et la force de pénétration.

Cette vitesse initiale dépend beaucoup aussi de la nature et du grain de la poudre employée. Il est donc nécessaire d'étudier la poudre qui convient à chaque espèce et à chaque calibre de bouche à feu, car telle pièce qui, aux premières expériences, donnait de mauvais résultats, s'est souvent montrée excellente lorsqu'on l'a chargée avec une poudre dont la combustion s'opérait dans des conditions convenables.

Nous n'insisterons pas pour le moment sur cette question que nous aurons l'occasion d'élucider plus tard en rendant compte de résultats d'expériences.

2^o *Métal à employer pour la construction des bouches à feu.* — On a employé jusqu'ici, à la construction des bouches à feu, le bronze, la fonte, l'acier et le fer forgé.

L'acier donne de beaucoup les meilleurs résultats. Les canons Krupp se sont montrés pendant cette guerre d'une durée et d'une résistance supérieures à tout ce qu'on avait osé en espérer. Ce métal semblerait donc mériter la préférence.

Nos officiers persistent à lui préférer le bronze, plus économique pour deux raisons : 1^o parce que le prix de premier établissement est inférieur ; 2^o parce que le métal d'une pièce hors de service peut être réemployé en conservant toute sa valeur, tandis qu'une pièce d'acier usée a perdu toute sa sienne.

Cette dernière raison est loin d'être péremptoire, car la question, lorsqu'on établit un engin, n'est pas de savoir ce qu'on en retirera lorsqu'il sera usé, mais de le faire bon, durable, et en tout point approprié à l'usage auquel il est destiné.

La question du prix de premier établissement n'est pas moins discutable, car si l'acier fait un service beaucoup plus long, il peut devenir meilleur marché que le bronze lorsqu'on ajoute au prix de ce dernier métal le prix de plusieurs réfections.

Peut-être le tubage en acier employé avec succès par notre marine pour ses pièces en fonte pourrait-il, appliqué aux pièces de bronze, augmenter de beaucoup leur durée et permettre de réaliser une économie d'autant plus sérieuse qu'une pièce dont l'âme a été détériorée par l'usage peut être forcée à nouveau et garnie d'un tube d'acier sans être refondue.

En tout cas, la nature du métal n'ayant aucune influence sur la portée d'une pièce, mais seulement sur son poids, n'a qu'une importance secondaire.

Le fer forgé, que sa ténacité rendait précieux, ne peut pas être employé à cause de sa trop grande mollesse ; les rayures s'useraient trop rapidement.

Peut-être des canons en fer forgé, tubés en acier, donneraient-ils de bons résultats.

Notre marine a tiré un excellent parti de la fonte, soit employée seule, soit frettée en acier puddlé, soit frettée et tubée en acier.

Les pièces en fonte, très-bonnes comme pièces de position, sont toujours trop lourdes pour des pièces de campagne.

L'expérience seule peut déterminer le choix du métal à employer ; mais, comme une pareille étude ne s'improvise pas, nous pensons que pour le moment, on doit donner la préférence au bronze, qui, s'il n'a pas toutes les qualités désirables, n'a du moins que des défauts bien connus, et avec lequel on n'est point exposé à un échec imprévu.

Matériel de campagne.

A. *Canon de 4 rayé de campagne.* — Cette pièce a une portée bien inférieure à la pièce de 4 de l'armée prussienne ; sa portée maximum n'est pas de plus de 3,200 mètres ; à cette distance, son tir manque de précision. Son attelage, réduit à 4 chevaux, par une économie mal entendue, ne peut supporter aucune diminution, le moindre accident le rend insuffisant.

B. *Canon de 12 rayé de campagne.* — Cette pièce, destinée

à armer les batteries de réserve, a été faite avec d'anciennes pièces de 8 à âme lisse qu'on a forées à nouveau et rayées pour les rendre aptes à recevoir l'obus cylindro-ogival et pour augmenter leur portée.

Ces pièces, dont les parois sont trop amincies, ne peuvent pas recevoir la charge de poudre qui correspondrait à leur calibre et au poids de leur projectile.

Elles lancent un obus de 11^k,500, avec une charge de 1000 grammes de poudre, charge beaucoup trop faible.

Il en résulte que les batteries dites de réserve, destinées à agir dans les moments difficiles, portent moins loin que les pièces de 4 qui constituent les batteries ordinaires. Nous n'avons pas à insister sur les conséquences de cette anomalie dont le moindre inconvénient est de rendre utile l'excédant des dépenses qu'exige la construction et l'attelage de ces batteries, le calibre du projectile ayant pour l'artillerie de campagne beaucoup moins d'importance que sa portée.

Si quelques batteries de 12 se sont fait remarquer et ont rendu de grands services, c'est parce qu'elles étaient composées, non de pièces de 12 rayées de campagne, mais de pièces de 12 rayées de siège, montées sur le même affût, pesant 200 kilogrammes de plus par pièce, et lançant le même projectile de 11^k,500 avec une charge de poudre de 1200 grammes; avec cette charge, on obtient la même portée qu'avec le canon de 4 rayé de campagne.

Remarquons encore que pour cette pièce, même avec la charge de 1200 grammes, le rapport du poids de la charge de poudre au poids du projectile est moindre que pour la pièce de 4 qui lance un projectile de 4^k,035 avec une charge de poudre de 550 grammes.

C. *Pièces lisses de campagne.* — Nous ne parlerons que pour mémoire de ces pièces à faible portée, qui n'ont pas, à notre connaissance, été employées pendant la dernière guerre; nous ne les aurions même pas citées, si elles ne se trouvaient encore mentionnées dans les règlements de l'artillerie.

D. *Canon de 4 rayé de montagne.* — Nous croyons devoir comprendre ce canon parmi les pièces de campagne. Cette pièce très-légère, très-facile à transporter, a rendu de grands services; une ou deux de ces pièces détachées avec l'infanterie lui ont souvent donné l'avantage dans de petits combats où l'artillerie ennemie n'entrait pas en ligne. Elles donnaient de la confiance à nos jeunes soldats et leur ont permis souvent de repousser des corps d'infanterie très-supérieurs en nombre.

Le canon de 4 rayé de montagne lance le même projectile que le canon de 4 rayé de campagne; avec une charge de 300 grammes de poudre, sa portée est de 2400 mètres, ce qui

est considérable pour une pièce si facile à transporter, ne demandant qu'un attelage de deux mulets, pouvant au besoin être traînée par un seul, et présentant en outre cet avantage d'être servie par de l'artillerie à pied.

Cette pièce devra, comme toutes les autres, être transformée et se charger par la culasse, mais, telle qu'elle était en 1870, elle était certainement mieux appropriée au service auquel elle était destinée que toute autre de nos bouches à feu.

E. *Affûts, voitures et attelages de campagne.* — Nos affûts et nos voitures de campagne nous ont paru laisser peu à désirer; les attelages sont simples et assez commodes, mais une chose d'une importance capitale a été complètement négligée, nous voulons parler de la ferrure des chevaux.

Les règlements de l'artillerie prescrivent une ferrure complètement plate, et ne se préoccupent nullement des circonstances particulières dans lesquelles les attelages peuvent avoir à fonctionner.

Pendant l'hiver, sur nos routes couvertes de neige ou de verglas, non-seulement nos chevaux n'étaient point ferrés à glace, mais les fers de leurs pieds de derrière ne portaient même pas le double crampon adopté partout. A la moindre descente c'était pitié de voir ces pauvres animaux *patiner* de haut en bas, sans point d'appui solide autre que la main du canonnier qui les soutenait par la bride. Dans des chemins ordinaires, on pourrait presque dire dans de très-bons chemins, dès qu'une légère couche de neige recouvrait la terre, ce n'était plus qu'à pied que notre cavalerie pouvait suivre les colonnes qu'elle aurait dû éclairer.

Nous sommes persuadé que la mauvaise ferrure de nos chevaux, augmentant bien inutilement les fatigues de ces animaux, déjà affaiblis par toutes espèces de privations, a été une des causes sérieuses des vides qui se produisaient si rapidement dans nos attelages.

E. *Munitions de campagne.* — L'artillerie de terre a eu jusqu'ici beaucoup de répugnance à se servir de projectiles percutants, surtout pour son artillerie de campagne. Comme la fusée percutante est une conséquence forcée du chargement par la culasse, il n'y a pas lieu d'insister sur ce sujet. Au début de la campagne, les projectiles à fusée percutante faisaient presque complètement défaut.

Matériel de siège et de place.

La portée assez considérable de nos pièces de gros calibre a rendu beaucoup moins frappant l'inconvénient de diminuer la portée que présente le chargement par la bouche.

Il ne faudrait pourtant pas en conclure que le chargement par la culasse présente moins d'avantages pour les pièces de gros calibre que pour les pièces de campagne.

A nos yeux, au contraire, le chargement par la culasse est d'une grande nécessité pour une pièce qui doit tirer derrière un épaulement.

Les pièces de siège ou de place ne doivent plus tirer qu'en barbette, pour deux raisons : 1^o les jours des embrasures n'offrent pas aux projectiles modernes une résistance suffisante pour protéger les pièces et leurs servants ; 2^o à mesure qu'on augmente le calibre et la portée des pièces de place ou de siège, on a tout intérêt à utiliser le mieux possible ces pièces, de plus en plus coûteuses, en augmentant leur champ de tir, que les embrasures limitent beaucoup trop. La nécessité de disposer les pièces de place de manière qu'elles puissent battre autant que possible tous les points desquels elles peuvent être battues est d'autant plus grande que, grâce au tir plongeant, toute pièce qui se trouve sur les remparts, qu'elle soit vue ou non de l'ennemi, n'en est pas moins exposée à son feu. Si on en arrive, comme nous le pensons, à faire tirer en barbette toutes les pièces de gros calibre, cette condition ne peut être remplie qu'en plaçant la pièce sur un affût élevé (par exemple l'affût de place sur grand châssis), à moins de diminuer trop la hauteur de l'épaulement ; il devient alors difficile aux servants d'élever à la hauteur de la bouche de la pièce les projectiles très-lourds qu'elle doit lancer.

Le chargement par la culasse se prête mieux à l'installation d'engins mécaniques destinés à soulever les projectiles dont il supprime en outre le refoulement au fond de l'âme, refoulement qui devient assez pénible, lorsque le projectile atteint un certain poids.

Enfin, lorsque la pièce se charge par la culasse, les canoniers qui la servent se découvrent beaucoup moins et surtout *croient* qu'ils se découvrent moins, ce qui est presque la même chose ; leur calme et leur sang-froid augmentent, la rapidité du tir y gagne autant que sa précision.

Le pointage des pièces de gros calibre gagnerait beaucoup en précision si on l'exécutait avec des lunettes à fils croisés, comme les lunettes à niveaux des bulles d'air ; l'ajustage d'une lunette de pointage sur les pièces fixes ne serait guère plus compliqué que celui d'une hausse ordinaire et donnerait au pointage une précision presque mathématique.

Cela serait d'une importance d'autant plus grande, que, à mesure que la portée augmente, il devient plus difficile de trouver des pointeurs ayant la vue suffisamment étendue. Cette difficulté est sérieuse, car une vue perçante n'est pas toujours une garantie d'intelligence, elle n'est surtout pas une garantie

d'instruction ; le contraire serait plutôt vrai ; l'œil se modifiant suivant l'usage qu'on en fait, la vue des hommes habitués à l'étude est en général plus faible que celle de ceux qui vivent au dehors, et qui ont toujours en face d'eux un horizon étendu.

Cinq à six mille mètres dépassent d'ailleurs la limite de la vision nette, même pour une bonne vue moyenne, et nous ne croyons pas nous avancer trop en disant qu'à cette distance peu de nos officiers d'artillerie seraient en état de vérifier le pointage. (CAPITAINE JAMES.)

COURANTS ÉLECTRIQUES DÉVELOPPÉS PAR L'INDUCTION ÉLECTROSTATIQUE. EXPLICATION DU MAGNÉTISME TERRESTRE, par M. Félix Marco, professeur à Turin.

Dans les cours de physique on démontre le phénomène de l'induction électrostatique en approchant un cylindre isolé de métal d'un corps électrisé. Si l'électricité de ce corps est positive par exemple, l'extrémité du cylindre, qui est plus proche de lui, devient électronégative, et l'extrémité plus éloignée devient électropositive.

Mes idées sur la nature de l'électricité, que j'ai exposées dans mon livre (1), me portaient à penser que, lorsque le cylindre subit l'induction, il doit être parcouru par un courant qui va de l'extrémité qui devient électronégative à l'extrémité qui devient électropositive. J'ai clairement indiqué l'existence de ce courant dans le livre cité, p. 75.

A présent je viens de faire, avec M. Perosino, étudiant de Physique à l'Université de Turin, une expérience qui prouve l'existence de ce courant que j'ai prévu théoriquement.

Nous avons pris les deux plateaux isolés du condensateur d'Épinus, et nous les avons unis entre eux avec le fil d'un galvanomètre. Nous avons disposé l'un des plateaux à 15 centimètres environ d'une sphère métallique, qui communiquait avec une machine électrique. L'autre plateau du condensateur était à peu près à la même distance du premier. En chargeant la sphère d'électricité positive avec la machine électrique, le galvanomètre indiquait un courant allant du plateau induit près de la sphère, lequel devient électronégatif au plateau induit loin de la sphère inductrice, lequel devient électropositif. En intervertissant la conjonction des deux extrémités du fil du galvanomètre, avec les plateaux, on obtient une déviation inverse de l'aiguille : ce qui prouve

(1) *Principe de la théorie mécanique de l'électricité*. Turin, 1867, chez Paravia.

que les deux déviations sont vraiment l'effet d'un courant allant du plateau qui devient électronégatif au plateau qui devient électropositif. Lorsque l'induction a été établie dans les plateaux et que la tension de la sphère inductrice ne varie pas sensiblement, il n'y a plus de courant dans le fil du galvanomètre ; mais si on décharge la sphère inductrice, pendant que les plateaux retournent à l'état naturel, l'aiguille du galvanomètre indique un courant dirigé du plateau qui perd la tension électropositive au plateau qui perd la tension électronégative.

Donc, lorsqu'un corps subit l'induction électrostatique, il est parcouru par un courant électrique dirigé de la partie qui acquiert la tension électronégative à la partie qui acquiert la tension électropositive ; et, vice versa, lorsque le corps induit retourne à l'état naturel, il est parcouru par un courant dirigé de la partie qui perd la tension électropositive à la partie qui perd la tension électronégative.

Voilà un nouveau côté des phénomènes d'induction électrostatique qui n'a pas encore été observé par aucun physicien. M. Govi vient d'obtenir des courants beaucoup plus énergiques en substituant au condensateur d'Æpinus des batteries électriques.

Ce nouveau théorème nous dévoile la source du magnétisme terrestre. Supposons une sphère métallique isolée sur un axe de verre, laquelle soit en présence d'une autre sphère chargée d'électricité positive. La première sphère subira l'induction de la seconde, son hémisphère, tourné vers celle-ci, deviendra électronégatif, et l'hémisphère opposé électropositif. Si l'on fait tourner cette sphère sur son axe de verre, en présence de la sphère inductrice électropositive, les deux tensions électriques contraires marcheront dans la sphère induite dans le sens du mouvement apparent de la sphère inductrice ; mais, par le théorème que j'ai établi, le transport des tensions dans la sphère induite exige un courant dirigé dans le sens de ce transport.

L'existence de ce courant est une conséquence nécessaire de mon théorème. Or, qu'on suppose que le Soleil soit un corps chargé d'électricité positive (ce qui résulte des inductions de plusieurs astronomes et physiciens, Sabine, Lamont, etc., et de ma *Théorie de l'électricité* (1), l'hémisphère terrestre tourné vers cet astre sera électronégatif, et l'hémisphère opposé sera électropositif. Mais, comme le Soleil tourne (apparemment) autour de la Terre de l'est à l'ouest, la tension électrique des deux hémisphères devra marcher dans

(1) Ouvrage cité, § 152.

notre globe dans ce même sens; ce qui exige, selon mon expérience, l'existence d'un courant allant dans la Terre de l'est à l'ouest. Voilà dévoilée l'origine du magnétisme terrestre.

Dans cette théorie, il faut admettre que l'induction électrostatique s'exerce à travers le vide interplanétaire par l'éther. Or, comme le vide n'est pas conducteur de l'électricité, c'est-à-dire qu'il ne laisse pas passer le courant électrique, il y a des physiciens qui croient que l'influence électrique ne peut pas s'exercer à travers le vide; mais c'est une erreur. En effet, Volpicelli a trouvé que, dans le vide fait avec une bonne machine pneumatique, l'induction électrostatique est d'autant plus manifeste que la raréfaction de l'air s'approche davantage du vide parfait. D'où il conclut que le vide est un cohérent parfait, c'est-à-dire qu'il offre le plus de résistance au passage de l'électricité et aucune au passage de l'influence électrique (*Comptes rendus*, 4 octobre 1869). Du reste l'induction moléculaire doit bien s'exercer à travers le vide intermoléculaire.

La vitesse du courant qui produit le magnétisme de notre globe est celle de ces différents points dans leur tour autour de l'axe terrestre.

Si l'induction électrique du Soleil est la cause du magnétisme de la Terre, celui-ci doit être plus fort lorsque cette planète est plus près du Soleil, c'est-à-dire au périhélie, et plus faible à l'apogée. En effet, Sabine a trouvé qu'à Toronto et à Hobart-Town, c'est à la même époque de l'année, savoir dans l'intervalle compris entre octobre et février, qui est l'hiver pour Toronto et l'été pour Hobart Town, que l'intensité du magnétisme est à son maximum; tandis que dans ces mêmes stations c'est un minimum dans l'intervalle compris entre avril et août qui est l'été pour Toronto et l'hiver pour Hobart-Town (*Archives des sciences physiques*, 1865, t. XXII, p. 101).

L'intensité du courant induit par le Soleil doit changer avec le passage de cet astre du méridien supérieur à l'horizon et au méridien inférieur, c'est-à-dire à six heures de distance. Eh bien! dit le P. Secchi, un caractère fondamental de toutes les périodes simples du magnétisme terrestre, c'est que le maximum et le minimum se produisent à six heures de distance environ (*Archives des Sciences physiques*, 1865, t. XXVIII, p. 19).

L'apparition de taches sur la surface du Soleil doit modifier sa tension électrique et, par suite, l'intensité du magnétisme qu'il engendre dans les planètes. Voilà la raison de la coïncidence de la période décennale des variations magnétiques dé-

couverte par Lamont, avec la période décennale des taches solaires signalée par Schwabe.

Ainsi que sur la Terre, le Soleil doit induire des tensions électriques opposées dans les deux hémisphères de la Lune, et celle-ci doit à son tour influencer la Terre. Voilà pourquoi tous les éléments magnétiques sont influencés par la Lune. Cette influence de la Lune est analogue à celle du Soleil. Il y a deux maximum de déviation vers l'est et deux maximum de déviation vers l'ouest, entre deux passages consécutifs de la Lune au méridien de la station.

On explique de même l'influence des autres planètes, et surtout de Vénus, sur le magnétisme terrestre.

L'induction électrostatique du Soleil est donc la cause génératrice du magnétisme terrestre. Quant aux perturbations, elles sont dues aux charges et décharges électriques qu'acquiert la vapeur aqueuse dans ses métamorphoses à la surface de la terre.

EMPLOI DE LA SOIE DANS LA PHOTOGRAPHIE, par M. John Spiller.

M. John Spiller, dans un mémoire lu dans la section chimique de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, a signalé la propriété que possède la soie de se dissoudre facilement dans l'acide chlorhydrique concentré, et de former une liqueur mucilagineuse qui, mêlée avec un excès d'ammoniaque et évaporée à siccité, sur un bain-marie, donne un sel organique, appelé vraisemblablement à jouer un rôle important dans la photographie. Ce sel, en effet, produit avec le nitrate d'argent une variété extrêmement impressionnable de chlorure de ce métal. Le précipité que l'on obtient par ce mélange, n'est pas grumeleux comme le chlorure d'argent ordinaire, mais blanc et floconneux; restant longtemps en suspension par suite de la présence de la matière organique, il est beaucoup plus vite affecté par la lumière. L'auteur a étudié les propriétés de plusieurs sels formés ainsi avec de la soie, et a soumis à l'Assemblée une photographie prise sur du papier préparé avec une solution de $0^t,00065$ du nouveau chlorure organique, et ensuite rendue impressionnable avec une solution de $0^t,00390$ de nitrate d'argent.

Des épreuves comparatives ont fait espérer certains avantages du nouveau procédé, notamment pour la photographie sur papier.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

5 NOVEMBRE 1871. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 209.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.*

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an.

AVIS.

La Commission de surveillance de la gestion financière de la Société, tenue de vérifier les comptes en novembre et d'en faire rapport au Conseil, nous a adressé l'invitation d'activer la rentrée des cotisations et abonnements.

La Commission fait remarquer que sur les 13 francs payés par les abonnés, 6 francs sont, aux termes du décret, acquis à la science, 1 franc est acquis au fonds social; en sorte que, pour servir le journal hebdomadaire et faire face aux frais d'Administration, il reste 6 francs pour l'année.

Dans des conditions aussi restreintes, la plus grande ponctualité est de rigueur. Nous prions donc, au nom de la Commission, chacun de nos abonnés de vouloir bien adresser au Secrétariat, dans le plus bref délai possible, le montant dû de son abonnement, calculé sur le prix de 13 francs par année.

L'un de ceux de nos correspondants qui ont à centraliser les fonds dans certaines villes nous a demandé si un refus pouvait lui être opposé : « En aucune façon, répond la Commission. La somme réclamée est le prix d'un service rendu; elle constitue une *dette légale*. » Le Secrétariat n'a d'ailleurs que fort rarement rencontré des vellétés de refus : pour lever la difficulté, il lui a suffi de faire remarquer que la somme réclamée avait été en grande partie avancée par la Société.

Le prochain numéro du *Bulletin* fera connaître le mouvement mensuel et donnera la liste des versements et celle des nouveaux Membres inscrits.

RÉUNIONS SCIENTIFIQUES DES MEMBRES DE L'ASSOCIATION.

Paris. — La Commission chargée par le Conseil de l'orga-
T. IX.

nisation des réunions scientifiques des Membres de la Société a fixé les prochaines séances aux dates suivantes :

Mercredi 29 novembre 1871;

Mercredi 27 décembre 1871;

Mercredi 31 janvier 1872.

Les progrès accomplis sur divers points de l'astronomie, de la chimie, de l'histoire naturelle, de la mécanique, de la météorologie, de la physique, etc., seront à l'ordre du jour.

On se réunira à 8 heures et demie du soir dans le local de la Société d'Encouragement, rue Bonaparte, n° 44.

Les séances départementales, se trouvant liées à l'organisation régionale des études scientifiques, seront annoncées prochainement. Le Conseil recommande la plus grande simplicité dans l'organisation des séances, dont le luxe doit consister dans l'importance des matières scientifiques mises en discussion. Ces matières, à ne considérer que celles qui ont une actualité, ne font pas défaut. Citons entre autres :

L'organisation régionale des études scientifiques;

Les étoiles filantes étudiées en 1869 et 1871 dans 17 stations françaises en connexion avec 6 stations d'Italie;

Le prochain passage de Vénus sur le disque du Soleil et les questions délicates qui s'y rattachent;

Les études météorologiques, botaniques et agronomiques effectuées dans chaque région;

La théorie mécanique de la chaleur, qui a supprimé les fluides impondérables.

Les phénomènes si importants de la dissociation chimique;

Les travaux particuliers des Membres.

L'Association procurera autant que possible les appareils nécessaires à la répétition des expériences.

ORGANISATION RÉGIONALE DES ÉTUDES SCIENTIFIQUES.

Le Comité spécial, chargé par le Conseil de concourir à l'organisation régionale des études scientifiques en France, vient d'adresser aux Membres adhérents la lettre suivante, concernant la mise à exécution :

Monsieur et cher collaborateur,

Nous avons reçu un grand nombre d'adhésions au système d'études régionales proposé par le Conseil. Les lettres contiennent des renseignements et des avis dont nous tiendrons compte avec un grand soin.

Toutes nous invitent à proposer, dès à présent, quelques mesures positives pour la mise à exécution. Nous allons le faire; et comme on se demande surtout comment pourront s'entendre les diverses Commissions départementales, il sera bon d'exposer d'abord par quelle voie la question a été efficacement résolue pour les observations d'étoiles filantes.

Mais cela même n'est-il pas un sujet d'étonnement, que cette difficulté que trouvent à se concerter des localités distantes de quelques kilomètres seulement? Cet isolement, créé au profit d'une concentration funeste au développement de l'initiative individuelle et du mouvement scientifique, doit cesser.

Les stations astronomiques doivent être toutes mises en rapport entre elles soit pour les observations, soit pour la discussion des résultats; c'est pourquoi elles nous fourniront un bon exemple.

Les cartes nécessaires pour les observations et autres documents communs ont été préparés et fournis par l'Association.

Il faut des chronomètres. Les ports de Toulon, Marseille, Bordeaux, le Dépôt de la Marine, à Paris, MM. les horlogers membres de l'Association en prêtent avec empressement aux stations de leur région.

Ces chronomètres doivent être tous réglés sur la même heure. L'administration des Lignes télégraphiques a accordé, sur la demande de l'Association, les moyens nécessaires pour comparer entre eux les chronomètres des 25 stations. Ainsi, en août dernier, Toulouse, Rochefort, Paris et le petit séminaire des Basses-Pyrénées se comparaient avec Bordeaux; tandis que Toulon, Nice, Gênes, Turin, Barcelonnette, Grenoble, Tournus se comparaient à Marseille. Notre système enveloppe, comme on le voit, les villes de la haute Italie.

Mais comment utiliser les milliers d'observations ainsi obtenues?

Pour en décider, une conférence des observateurs fut provoquée, et eut lieu à Marseille en novembre 1869.

La réunion fut unanime pour s'opposer à ce que les observations allassent s'enterrer dans un centre. Elle réclama la publication des observations, afin qu'elles fussent à la disposition de tous et que chacun pût travailler à en tirer les conséquences qu'elles pourraient comporter.

Le Conseil, adoptant les conclusions de la conférence de Marseille, affirma que c'était effectivement le moyen d'entente le plus certain, que de mettre à la disposition de chaque Commission, de chaque observateur, les observations de tous les autres. Un Bulletin spécial a été fondé pour cet objet. Avec la dix-septième feuille, qui va paraître, la publication de toutes les observations effectuées en 1869, 1870 et 1871 et adressées par les Commissions à l'état de réduction se trouvera à jour.

D'importants résultats ont été obtenus.

Les observations vont être poursuivies les 12, 13 et 14 novembre.

Il faut maintenant discuter l'ensemble des documents et approfondir le sujet. On le peut faire, par des Notes, des Mémoires déjà prêts à être insérés au *Bulletin*, moyen de communication incessant.

Mais il serait bon aussi d'avoir une nouvelle réunion, et nous la proposons. Pour profiter du déplacement des observateurs qui vont se rendre dans le Midi, il serait sans doute utile de tenir cette seconde conférence du 17 au 26 novembre. Et si l'on considère qu'il faut rendre possible la venue de nos collaborateurs italiens, la ville de Marseille se trouverait indiquée comme en 1869. Toutefois, c'est à nos collaborateurs qu'il appartient de décider sur tout, et nous les prions de nous faire connaître sans retard, vu l'urgence, leur avis sur les points suivants :

1° N'y aura-t-il qu'un lieu de conférence, ou devra-t-il y en avoir plusieurs, notamment, l'un dans la région du Midi, l'autre dans celle de l'Ouest?

2° Dans quelle ville se réunira-t-on?

3° A quelle date?

4° Notre collaborateur assistera-t-il à la réunion?

La marche à suivre pour établir l'entente entre les diverses stations et commissions météorologiques d'une région est indiquée par l'exemple précédent, où la mise à exécution des décisions de la conférence de Marseille a eu un plein succès. Il faut :

1° Continuer dans chaque département à augmenter les moyens d'observation. L'Association donne gratuitement le tiers des instruments, sous la condition que les observations seront faites régulièrement et communiquées pour la publication;

2° Publier les observations, et de suite, afin que chaque département dispose de celles de toute la région à laquelle il appartient;

3° Publier les mémoires et discussions régionales;

4° Se réunir de temps à autre dans des conférences simples, sérieuses et pratiques, pour discuter les résultats obtenus. Nous ne saurions trop insister sur la nécessité de conserver à ces conférences leur caractère essentiel de simplicité scientifique.

La marche générale qu'il conviendra de suivre étant ainsi tracée, passons à l'exécution en commençant par le point qui offre la plus grande utilité pratique, la publication des mesures de la pluie.

L'Association s'en chargera jusqu'au jour où les comités régionaux seront en mesure de la faire eux-mêmes.

Il ne s'agit pas de publier des totaux mensuels, ce qui serait insuffisant, mais les nombres diurnes.

Chaque station qui voudra profiter, pour la publication de ses observations, du mode de propagation que nous proposons enverra, le 1^{er} du mois, les résultats obtenus dans le mois précédent. L'impression en sera faite sans retard; la distribution aura lieu le 15.

On peut estimer que cette publication, en y ajoutant les mémoires et discussions réclamerait un volume de près de 500 pages, ou trente feuilles d'impression par an. Ce qui entraînerait, vu le grand nombre de chiffres, une dépense de 3600 francs.

L'Association souscrirait pour le tiers comme pour les instruments, et ainsi il resterait à trouver la somme de 2400 francs.

Cette somme devrait être demandée à l'abonnement. Nous croyons pouvoir compter sur 500 souscripteurs. Et ainsi, le prix de l'abonnement au volume de trente feuilles, envoyées à domicile par livraisons mensuelles, serait de 5 francs.

Les personnes, en grand nombre, qui ont des observatoires météorologiques, voudront sans doute souscrire; et les Commissions, qui cherchent toujours les moyens d'encourager leurs observateurs, considéreront l'impression et la distribution des observations effectuées comme l'un des stimulants les plus efficaces qu'elles puissent employer.

Nous vous prions, Monsieur et honoré collaborateur, de vouloir bien nous répondre sur ces divers points.

Les observations et leur publication se trouvant ainsi assurées, l'entente est au fond établie. Chacun peut désormais travailler librement à mettre en œuvre les documents dont il dispose.

Il reste cependant bien des points à traiter. Il faut s'éclairer mutuellement, convenir des objets d'étude, et, pour cela, se réunir, discuter les résultats obtenus et préparer d'autres travaux. Nous proposons aux mé-

téorologistes de venir aux conférences de novembre, provoquées à l'occasion des observations de l'essaim d'étoiles filantes et dont l'objet se trouvera ainsi généralisé. Nous leur demandons de vouloir bien répondre aux quatre questions que nous avons posées plus haut relativement à ces conférences. L'époque rapprochée du passage de l'essaim de novembre exige qu'on prenne promptement un parti.

Veillez agréer, etc.,

Belgrand, inspecteur général des Ponts et Chaussées, membre de l'Institut, président du Comité météorologique ;

Milne Edwards, doyen de la Faculté des Sciences de Paris, membre de l'Institut, président de la Commission scientifique ;

Le Verrier, inspecteur général de l'enseignement supérieur, membre de l'Institut, président de l'Association Scientifique de France.

Nota. — L'année météorologique commençant en décembre, il est à désirer que la publication commence par le mois de décembre 1871. Le premier fascicule mensuel paraîtrait donc le 15 janvier 1872.

Il est bien entendu que la publication des autres données météorologiques sera organisée à son tour, et le plus tôt possible, dès que les réponses faites à nos ouvertures le permettront. Mais, dès à présent, on pourra mettre en tête du mois un résumé de la marche générale de la pression barométrique de la température et des vents, pour servir à la discussion des observations pluviométriques.

La liste des abonnements est ouverte.

Première liste de lettres d'adhésions, d'avis et de renseignements, au sujet de l'organisation régionale des études scientifiques (plusieurs d'entre elles contiennent des documents que nous imprimerons à la suite ou ultérieurement).

Monseigneur l'évêque de Poitiers.

Monseigneur l'évêque de Nancy et de Toul.

M. Martin, ingénieur en chef, au Mans.

M. Plocq, ingénieur en chef, à Dunkerque.

M. Mutrécy-Maréchal, ingénieur en chef, à Bourges.

M. Hervé-Mangon, ingénieur en chef, à Paris.

M. Jollois, ingénieur en chef, au Puy.

M. Philippe Breton, ingénieur en chef, à Grenoble.

M. Marchal, ingénieur en chef, à Laval.

M. Péraud, ingénieur en chef, à Poitiers.

M. Kuss, ingénieur en chef, à Digne.

M. Ravier, ingénieur en chef, à Moulins.

M. Ainard, ingénieur en chef, à Lyon.

M. Botton, ingénieur en chef, à Saint-Malo.

M. Marx, ingénieur en chef, à Chaumont.

M. Lafon, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

M. Alluard, professeur à la Faculté des Sciences de Clermont-Ferrand.

M. Chautard, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy.

M. Poincaré, ingénieur des Ponts et Chaussées, à Bar-le-Duc.

- M. Nicolas, conducteur des Ponts et Chaussées, au Puy.
 M. X. Thiriat, météorologiste à Vagney (Vosges).
 M. Frécot, ingénieur des Ponts et Chaussées, à Nancy.
 M. Derosne, ingénieur des Ponts et Chaussées, à Nancy.
 M. Albert Cheux, à Angers.
 M. le D^r Lescarbault, à Orgères (Eure-et-Loir).
 M. le D^r Pichot, à la Loupe (Eure-et-Loir).
 M. Maury, à Toulouse.
 M. Poyet, curé de Gif (Seine-et-Oise).
 M. Justin Landes, à Sarlat (Dordogne).
 M. Rey de Morande, inspecteur des télégraphes, à Annecy.
 M. V. Laporte, météorologiste, à Latuque (Lot-et-Garonne).
 M. Laviéville, pour l'École normale spéciale de Cluny.
 M. V. Duruy, ancien ministre de l'Instruction publique.
 M. Lemosy, à Macon.
 M. Gédéon Bresson, à Valence.
 M. Boreux, ingénieur des Ponts et Chaussées, à Caen.
 M. Teulon, instituteur, à Fayence (Var).
 M. Guerreau, censeur des études, au lycée de Vendôme.
 M. l'abbé Souberbielle, professeur au petit séminaire de Laressorre.
 M. Bessièrès, maire de Cambayrac (Lot).
 M. d'Estocquois, professeur à la Faculté des Sciences de Dijon.
 M. Madrid de Montaigle, à Lahérie-Laviéville.
 M. Carlier, à Saint-Martin-de-Hinx (Landes).
 M. Waschalde, à Vals (Ardèche).
 M. Escoffier, École normale d'Aix.
 M. Faucheux, à la Guerche (Cher).
 M. le D^r Harreaux, à Grouville.
 M. Arnould, à la poudrerie de Saint-Ponce.
 M. Gully fils, professeur de mathématiques, à Rouen.
 M. Paris, vérificateur, à Amiens.
 M. Bavoillot, à Vanvey (Côte-d'Or).
 M. Blavier, inspecteur du télégraphe, à Nancy.
 M. Gaugain, physicien, à Bayeux.
 M. Duplan, ancien député, à Toulouse.
 M. Blanchard, à Pernes.
 M. Valson, professeur à la Faculté des Sciences, à Grenoble.
 M. Mocquet, à Gisors.
 M. Godron, doyen de la Faculté des Sciences de Nancy.
 M. le D^r de Labordette, à Lisieux.
 M. Lebreton, curé de Sainte-Honorine-du-Fay.
 M. Leroy, directeur de l'École Normale de Charleville.
 M. Roger, président du Comice agricole de Bourges.
 M. Poizat, ingénieur, à Douai.
 M. Léauthier, à Briançon.
 M. Rousseau, sous-inspecteur des reboisements, à Carcassonne.
 M. de Kervarec, lieutenant de vaisseau, directeur de l'Observatoire,
 à Brest.
 M. Bouvet, à Saint-Servan.
 M. Martin de Brettes, chef d'escadron d'artillerie, à Versailles.
 M. Falsan, à Collonges, près Lyon.

Une partie des lettres renferment des avis et documents sur lesquels nous allons maintenant revenir.

Clermont-Ferrand. — **M. Alluard.** — « Dans sa séance d'avant-hier, après un excellent discours de M. Martha Becker, ingénieur honoraire des mines, rapporteur, le Conseil général a voté à l'unanimité la somme de 12 500 francs, première annuité de la part contributive du département dans la création de l'Observatoire du Puy-de-Dôme. Voici donc déjà 75 000 francs assurés. Il ne me reste plus qu'un seul pas à faire pour arriver au but, c'est d'obtenir le vote du Conseil municipal de Clermont. Le vote unanime du Conseil général me rendra la chose plus facile. Je suis de ceux qui attendent les meilleurs résultats de l'organisation des études météorologiques par régions. Les seconder dans le centre de la France et leur donner une vive impulsion sera le but constant de tous mes efforts. »

Nancy. — **M. Chautard.** — « En passant à Paris, j'aurai l'avantage de vous voir et de vous entretenir de nos dispositions relatives à l'organisation du réseau du nord-est. J'ai vu MM. Poincaré, de Bar, et Thiriat, des Vosges. MM. Frécot et Derosne, ingénieurs, pour les études du nouveau canal de jonction de la Saône à la Moselle, nous prêteront leur appui. Les observations de Lorquin continuent par les soins de M. le Dr Marchal : elles nous seront également précieuses.

» J'avais installé une dizaine de pluviomètres dans différentes localités dont plusieurs sont malheureusement annexées aujourd'hui ; je ne puis plus guère compter que sur quatre ou cinq stations. Le service sera réorganisé pour le 1^{er} décembre, dans la Meurthe et dans ce qui reste du département de la Moselle. Dans tous les cas, l'Association peut compter sur mon concours le plus empressé. »

Mgr l'évêque de Nancy demande l'envoi de trois pluviomètres ; l'envoi va avoir lieu sans retard.

L'instrument demandé par Mgr l'évêque de Poitiers va également lui être expédié.

M. Laviéville de Cluny :

« Je suis tout disposé à donner à l'Association le concours le plus actif et le plus dévoué. J'avais depuis longtemps l'intention de vous soumettre cette idée, qu'à Cluny il y avait lieu d'établir un petit centre scientifique ; il nous manque peu de chose en fait de matériel, et il ne manque pas d'hommes de bonne volonté. Je vais commencer ma propagande pour nous recruter des collègues, mais je désirerais avoir à ma disposition quelques feuilles imprimées, donnant en quelques mots le but et les conditions d'existence de la Société.

» Je désirerais acquérir pour l'école trois pluviomètres destinés à être placés en divers points de notre établissement. (Ces pluviomètres ont été de suite commandés.

» Veuillez ajouter mon nom à la liste des personnes et établissements qui se constituent pour prendre part aux études régionales. »

Le 21, M. Laviéville présente à l'Association un nouveau membre.

« Si cela est possible, ajoute-t-il, je présenterais aussi, mais comme représentant un seul membre, les élèves de troisième année (Sciences physiques) de l'École Normale spéciale, qui prendront part aux observations météorologiques. (Il a été fait droit à cette demande).

« Nous commencerons nos observations régulières au 1^{er} novembre, et les observations pluviométriques quand nous aurons reçu les trois pluviomètres demandés. »

Valence. — **M. G. Bresson**. — « Quoique étant en ce moment surchargé de travail, je ferai tout ce qui dépendra de moi pour aider au développement de la Société, ainsi que pour contribuer à l'étude météorologique du bassin du Rhône. Je comprends toute l'importance de ces études, et mon concours ne fera pas défaut, autant qu'il dépendra de moi. »

» Je me propose de vous adresser prochainement, pour le *Bulletin*, un travail sur les phénomènes météorologiques que j'ai pu observer depuis deux ou trois mois, et qui m'ont paru présenter des anomalies dignes d'attirer l'attention. »

Lyon. — **M. l'ingénieur en chef Aynard** fait connaître que les observations qui se faisaient du temps de **M. Fournet**, sur dix points différents du département du Rhône, par les agents des Ponts et Chaussées, ont été continuées et se continueront sans interruption. Les résultats sont adressés chaque mois à **M. Lafon**, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

M. Lafon a d'ailleurs écrit à l'Association, dès le 17 septembre : « Je comprends combien il serait nécessaire de coordonner les divers travaux sur la météorologie, et je me prêterai volontiers à une combinaison qui atteindrait ce but. »

Saint-Malo. — **M. l'ingénieur en chef Botton** fait connaître au Président du Comité météorologique que le service des observations est concentré à Saint-Malo et Saint-Servan entre les mains de **M. Hercouët**, capitaine du port, Membre de l'Association, et à la disposition duquel l'Administration des Ponts et Chaussées a mis : anémomètre, pluviomètre, psychromètre, baromètres et thermomètres à maxima et à minima.

Lisieux. — **M. le Dr de Labordette**, Membre correspondant, adhère chaleureusement aux projets de l'organisation régionale scientifique. Il entend y donner non pas seulement un concours de paroles, mais bien un concours effectif et solide. Et, à cet effet, il présente un respectable contingent de neuf nouveaux associés.

Villeneuve-Saint-Georges. — **M. V. Duruy** tient le même langage dans une lettre que nous reproduirons dans le prochain *Bulletin*. Et, joignant aussi la preuve à l'appui, il présente dix nouveaux associés, indépendamment des six personnes inscrites par lui le mois dernier.

On nous permettra ici une réflexion. Ces messieurs démontrent, de la façon la plus évidente, que le renouvellement des Membres de la Société n'est pas aussi difficile qu'on se l'imagine; et qu'avec du dévouement à la chose publique et de la persévérance, chacun pourrait découvrir un nouveau Membre, un seul, ce qui suffirait pour que l'Association, atteignant à une grande prospérité, les savants de France eussent entre les mains tous les moyens de travail nécessaires à la force et à l'influence de notre pays.

Le Mans. — **M. Martin**. — « Je vous adresse, au nom de la Commission météorologique de la Sarthe, les résultats calculés et rapportés, d'après vos instructions, des observations d'étoiles filantes, faites par trois

de nos collègues, MM. Charault, d'Amécourt et Guillemare, avec le concours empressé de M. Boîteau, horloger-mécanicien au Mans, pendant les nuits des 9 au 12 août dernier. (Ce travail a été de suite envoyé à l'impression.)

» J'ai convoqué la Commission pour répondre à votre demande de renseignements. »

Bayeux. — **M. Gaugain**, Membre correspondant, assure son concours pour le développement des travaux de la Société. Notre collègue a continué avec persévérance les recherches sur l'électricité qu'il a depuis longtemps entreprises. Il en commencera la publication dès qu'il aura pu prendre connaissance des travaux qui ont été donnés par divers auteurs sur le même sujet. M. Gaugain présente aussi un nouvel associé.

Rouen. — **M. Gully**, Membre correspondant, donnera le concours le plus actif aux nouveaux travaux de l'Association. Il adressera le tableau de ses propres observations. Il prendra part aux observations de l'essaim d'étoiles filantes en novembre.

Amiens. — **M. Paris**, vérificateur, expose que, pour imprimer dans cette ville une impulsion vigoureuse aux travaux de la Société, il serait peut-être bon d'y provoquer la réunion des sociétaires de la région. (Cette proposition de M. Paris est excellente. Il est prié de voir s'il y peut être donné suite.) Comme premier acte de concours, M. Paris présente un nouveau Membre.

Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados). — **M. le curé Lebreton**, Membre correspondant, a pris, comme on le sait, une grande part aux observations des étoiles filantes. Depuis deux ans, il n'a cessé de les perfectionner. « Je suis loin, dit-il, de ne pas consentir également à faire des observations d'un autre genre (météorologiques), si elles sont utiles dans cette partie de la Normandie. Je m'entendrai avec M. Lesoif, instituteur, qui tient à l'égard de la pluie des notes qui, plus tard, ne seront probablement pas sans valeur. »

Charleville. — **M. Leroy**, directeur de l'École Normale, nous adresse des renseignements sur l'organisation des études météorologiques dans le département des Ardennes. « Ce département appartient aux deux bassins de la Seine et de la Meuse, et plus particulièrement aux bassins de l'Aisne et de la Meuse. Le premier constitue ce qu'on appelle la *vallée de l'Aisne*, et confine aux régions crayeuses de la Champagne; le second se trouve dans l'Ardenne dont les forêts occupent le nord du département et s'étendent en Belgique. » Il sera tenu compte des renseignements donnés par M. Leroy pour la rectification de la liste du personnel et des établissements météorologiques.

Dijon. — **M. d'Estocquois**. — « Il me paraît très-clair que les régions météorologiques doivent être formées d'après les bassins des grands fleuves et les versants intermédiaires. Le département de la Côte-d'Or est difficile à classer dans la géographie météorologique. Il est partagé entre le bassin de la Saône, auquel appartient Dijon, celui de la Seine, et, vers Arnay-le-Duc, une petite portion du bassin de la Loire. La ligne de faite des eaux de l'Europe est représentée dans le département par une chaîne de collines très-distincte, assez large, où se trouvent les crûs les plus

célèbres du vin de Bourgogne. Toutefois, les sommets des collines ne produisent rien. »

Saint-Martin-de-Hinx (Landes). — **M. Carlier**, Membre correspondant, en adhérant au programme des travaux, demande « qu'on adopte une règle fixe et précise pour la publication des observations. Il faudra fixer des époques et renvoyer rigoureusement à plus tard l'impression des observations qui seront en retard. Le terme d'un mois est trop long, la semaine vaudrait mieux, surtout en ce qui concerne la pluie. En ces matières, le public ne s'intéresse point à l'arriéré. »

Nota. — La Commission scientifique est complètement de l'avis de notre correspondant. Dans un très-bref délai, la règle concernant les publications devra être posée. Mais nous préférons que les météorologistes des diverses régions eussent d'abord tenu leur première assemblée d'entente commune et avoir reçu d'eux communication de leurs désirs. (On a vu plus haut que nous avons été conduits à faire une proposition précise sur un premier point.)

Vals (Ardennes). — **M. Waschalde** a fait établir un pluviomètre et en enverra les observations.

Cambayrac (Lot). — **M. Bessières**. — « Je fais, dit-il, établir en ce moment un pluviomètre qui fonctionnera à partir du 1^{er} novembre prochain. J'ai pris la liberté d'appeler l'attention de notre Préfet sur l'avantage que le département pourrait retirer de l'étude des observations météorologiques discutées avec soin et rattachées à un centre commun et régional. »

Vagny. — **M. X. Thiriat**, Membre correspondant.

« Un de mes vœux les plus chers était de voir les observateurs isolés de la province se constituer en région et réunir en un centre les observations qu'ils faisaient isolément. Ce vœu, grâce à l'Association Scientifique, va se réaliser. Je reçois à l'instant votre liste provisoire des observateurs en météorologie dans toute la France, et je m'empresse de vous signaler les personnes de ma connaissance qui s'occupent de météorologie.

» 1° **M. Jacquot** (Jean-Baptiste), au sommet de la montagne de Chèvre-Roche, commune de Vagny, altitude 800 mètres;

» 2° **M. Thiriat** (Louis), banquier à Saulxures-sur-Moselotte;

» 3° **M. Bardy** (Henri), pharmacien à Saint-Dié;

» 4° **M. Thiriat** (Charles), instituteur, grand rue de Saint-Benoît, commune de Saint-Benoît, canton de Rembervillers;

» 4° **M. Bronsvik** (Adolphe), négociant à Mirecourt.

» Je vous signalerai aussi comme s'occupant de météorologie ou étant disposés à faire des observations, MM. Lambert, professeur au collège de Remiremont; Arnould, propriétaire au Germont (val d'Ajol); Constant Thiriat, jardinier à Senones, et M. Demangeon, d'Épinal, dont j'ai lu les comptes rendus météorologiques dans le journal du département.

» **M. Gauvain** Georgeot, négociant à Remiremont, ferait aussi des observations pluviométriques.

» Sans nul doute le nombre des observateurs augmentera rapidement quand notre région sera formée, et prendra l'initiative de faire dans sa circonscription ce que vous faites pour la France.

» Dans un des derniers *Bulletins*, répondant à la demande que je fai-

sais d'un pluviomètre, on me disait que j'aie à en payer deux, que j'aurais le troisième *gratis*.... »

Nota. — M. Thiriat s'est mépris sur le sens de la réponse qui lui a été faite. L'Association Scientifique serait dans l'impuissance d'accomplir par elle-même tout le bien qui serait nécessaire et qu'elle désirerait. Lorsque des besoins sont signalés, elle doit limiter son action et elle a fixé sa subvention au tiers de la dépense. En laissant les deux autres tiers à la charge des hommes de bonne volonté de la région, elle triple ainsi sa propre action. Et on ne peut pas dire que cet encouragement soit inefficace, puisque en moins d'un an l'établissement de 350 nouveaux udomètres a été provoqué et assuré par cette voie. La dépense totale a été de 4200 francs, sur lesquels l'Association en a soldé elle-même 1400 et les régions 2800.

Nous considérons comme impossible que M. Thiriat, avec sa réputation bien établie d'habile météorologiste des Vosges, ne puisse pas faire comme ont fait nos autres collègues, et, se présentant le *Bulletin de l'Association* à la main, obtenir deux udomètres; le troisième est déjà souscrit par la Société. Tel est le sens précis de la réponse faite à M. Thiriat.

M. l'ingénieur en chef des Ponts et Chaussées à Poitiers donne les renseignements suivants :

« Déjà, depuis une douzaine d'années, des observations pluviométriques et hydrauliques sont faites régulièrement, dans le département de la Vienne, par les ingénieurs des Ponts et Chaussées, au point de vue des inondations de la Loire; elles sont centralisées entre les mains de l'ingénieur en chef, à Châteauroux, qui coordonne tous les résultats constatés sur une grande étendue de la rive gauche de la Loire.

» Il paraît que des observations seraient faites également par M. Sauvage, pharmacien à Poitiers, et par l'École Normale, sous la direction d'une Commission départementale.

» Les observations de notre service sont établies : la première à Poitiers, pour le bassin du Clain; la deuxième à Lussac, pour le bassin de la Vienne; la troisième à Buxeuil, pour celui de la Creuse.

» Indépendamment de ces stations pluviométriques, il existe, dans le département, cinq postes hydrométriques, où les hauteurs d'eau, de rivières sont relevées, chaque jour, sur des échelles, savoir : à Lussac et à Châtelleraut, pour la Vienne; à la Roche-Posay et à Buxeuil, pour la Creuse; à Montmorillon, pour la Gartempe.

» Mais ce système, très-suffisant pour le but qu'on suppose en vue de l'étude du régime de la Loire et de ses affluents, aurait besoin d'être complété, quand il s'agit de l'étude approfondie des lois météorologiques et hydrauliques. Ainsi, en jetant les yeux sur la carte du département, on voit qu'on a entièrement laissé de côté, dans les observations des Ponts et Chaussées, la partie méridionale qui verse les eaux dans la Charente, et toute la région ouest, qui est bien tributaire de la Loire, mais où les phénomènes doivent être différents de ceux constatés dans la région est, le sous-sol étant calcaire et perméable à l'ouest, granitique et rétentif à l'est.

» Je pense donc, qu'en outre des trois pluviomètres de Poitiers, Lussac et Buxeuil, il conviendrait d'en installer :

- » Un à Civray, pour la partie méridionale (bassin de la Charente);
- » Un à Mirebeau et un à Loudun, pour la partie ouest du département;
- » Un à la Roche-Posay, sur la Creuse;

» Un à Chansigny et un à Châtellerault, sur la Vienne;

» Un à Montmorillon, sur la Gartempe.

» L'administration a, dans ces localités, des agents aptes à faire les observations.

» En même temps on installerait des échelles hydrométriques : à Civray, sur la Charente; à Chansigny, sur la Vienne; à Poitiers, sur le Clain; à Loseclore, sur l'Ensigne.

» Quant au groupement par régions, je vois, dans l'extrait du *Bulletin*, que le département de la Vienne serait associé à la Vendée et aux Deux-Sèvres; mais je ne crois pas que cette réunion soit rationnelle. Si le climat de la partie ouest se rapproche de celui des Deux-Sèvres, le climat de la partie est se rapproche au moins autant de celui de la Creuse, de l'Indre et de la Haute-Vienne; et, à mon avis, c'est avec ces deux derniers départements que le nôtre devrait préférablement être groupé pour l'observation des faits météorologiques et hydrométriques. C'est en effet de l'Indre et de la Haute-Vienne qu'arrivent, à part les cours d'eau qui prennent naissance dans notre département même ou tout à proximité, les principales rivières qui la parcourent, notamment dans la région est. Dans celle ouest, les cours d'eau ont moins d'importance, et l'origine de presque tous est dans le département. »

M. l'ingénieur en chef de Digne dit entre autres : « La principale difficulté serait d'établir des relations régulières avec les Commissions voisines du même bassin, de manière à aboutir à des résultats d'ensemble. Il faudrait qu'à Avignon, par exemple, on constituât une Commission centrale du bassin de la Durance qui diviserait ce bassin en zones, que j'appellerai pour abrégé, au risque d'un barbarisme, *iso-climatériques*, et qui seraient tracées sans égard aux délimitations administratives. Les Basses-Alpes, en particulier, doivent se partager en deux zones au moins, la montagne et la plaine (plaine relative). Le département n'en aurait pas moins sa Commission spéciale qui dépouillerait, analyserait, résumerait à part les observations de chaque zone. Chaque département serait constitué de même. La Commission d'Avignon établirait l'harmonie entre les travaux des Commissions départementales, réunirait et étudierait les résultats par zones, et arriverait sans doute peu à peu à des conclusions certaines, pratiques et utiles. »

(La suite au prochain numéro.)

LE PÔLE AU SAHARA. — Note de M. **Tarry**, inspecteur des finances.

Le *Bulletin de l'Association* du 24 septembre publie un article de M. E. Collomb sur le Diluvium de la vallée du Tarn, dont la conclusion (p. 321) est que les forces intérieures ou purement terrestres, telles que soulèvements de l'écorce du globe, oscillations du sol, etc., ne suffisent plus à expliquer les phénomènes géologiques que l'observation nous a révélés dans ces derniers temps pour la période quaternaire, et que c'est sans doute aux causes cosmiques ou extérieures qu'il faudrait demander l'explication des résultats que l'on constate aujourd'hui à la surface de la croûte terrestre.

Quelques jours auparavant, M. Hésios, en faisant connaître à l'Académie (séance du 18 septembre) différents faits se rattachant également à la période quaternaire, exprimait l'opinion que, pour expliquer les phénomènes si controversés de cette époque, il faudrait substituer à l'action de grands courants diluviens l'action plus vraisemblable et plus évidente de glaciers et de leurs morraines, dont la trace avait été observée par lui sur le versant de plusieurs montagnes et plateaux.

Des observations analogues que j'avais faites en 1869 dans le Sahara m'avaient conduit à une conclusion identique aux deux opinions que je viens de rappeler; mais cette conclusion était si en dehors des idées admises jusque-là dans la science que, bien qu'elle s'appuyât sur un excellent travail de M. Tissot, ingénieur des mines à Batna, je n'avais pas osé la produire.

L'invitation adressée cette semaine encore (page 317) aux membres de l'Association scientifique de contribuer à la rédaction du *Bulletin hebdomadaire* m'engage à répondre à l'appel du Président et à essayer à mon tour, malgré mon incompetence, d'éclaircir une question qui préoccupe vivement les géologues.

Je me hâte de dire tout de suite, comme pour décharger ma conscience d'un aveu qui me pèse, que la conclusion des faits qui vont être exposés est que les phénomènes géologiques de la période quaternaire sont dus à un *déplacement de l'axe terrestre* : avant les temps historiques, le pôle Nord aurait été dans le voisinage du Sahara! Cela dit, j'arrive à l'exposé des faits.

Première partie.

Lorsque l'on parcourt le versant méridional de l'Aurès et la partie du Sahara située au sud de la province de Constantine, en examinant la structure géologique, on reconnaît au-dessus de tous les terrains stratifiés de cette région des terrains de transport qui présentent tous les caractères des *morraines* attribuées aux anciens glaciers d'Europe. Sur les hauts plateaux qui séparent le Hodna du Sahara, M. Tissot a constaté l'existence « d'un dépôt de transport purement superficiel que les alluvions ne peuvent expliquer et qui, par suite du peu de relief de la contrée, forment un immense encroûtement presque rigoureusement continu et dont l'épaisseur peu variable atteint rarement une dizaine de mètres; il présente tous les caractères d'un véritable *encroûtement glaciaire*. »

La description que M. Ville, ingénieur des Mines à Alger, a donné des provinces d'Alger et d'Oran, fait supposer que des dépôts de cette nature existent dans ces deux provinces comme dans celle de Constantine: enfin les indications géologiques succinctes que contient le livre de M. Duvergier, sur

son expédition chez les Touaregs, conduisent à admettre qu'ils existent pareillement dans les massifs de l'Afrique centrale.

Indépendamment des amas morrainiques, en général transversaux aux grands thalwegs, et de l'encroûtement glaciaire qui en diffère par une épaisseur moindre et une plus grande continuité, il existe aussi dans la province de Constantine, accolés aux flancs des montagnes, des blocs isolés, plus ou moins analogues à ce qu'on appelle en Europe les *blocs erratiques*, et des sédiments sous-glaciaires en général sableux ou argileux se rencontrent souvent dans les bas-fonds encaissés.

Enfin, dans le Sahara même où l'absence de mouvements de terrains rend les observations géologiques plus difficiles, j'ai recueilli en grande quantité, dans trois directions différentes rayonnant autour du puits de Setil, à deux jours de marche au nord de Tougourt, des cailloux plats ayant la forme d'anciens galets usés, très-lisses sur les tranches et couverts de stries sur les deux faces.

Ces cailloux, qui se rencontrent à profusion dans la région que je viens d'indiquer, et notamment à l'ouest du lac ou Chott Melrir, présentent tout à fait les caractères de galets qui auraient été longtemps roulés, non par l'eau qui n'aurait pas laissé à la surface ces rides si curieuses, mais par des blocs de glace; la partie lisse est séparée de celle-là par une arête circulaire souvent assez vive et des fragments anguleux de toute dimension se présentent pêle-mêle avec les limons et les tufs.

Quant aux gros blocs suspendus aux flancs des montagnes et à peine étagés, ils ne peuvent être restés là que parce qu'ils y sont arrivés sans vitesse; ils sont souvent à peine agrégés et le moindre choc par éboulement ou autrement aurait suffi à les réduire en fragments.

Tous ces matériaux ont dû être charriés par une force à la fois *puissante et lente* qui les préservait pendant le transport et les déposait ensuite sans leur permettre de se classer, de s'arrondir ou de se désagréger. Un milieu solide, servant de véhicule peut seul réaliser ces conditions et rendre compte des grandes surfaces planes qui ne sont pas parallèles à la stratification.

De plus les dépôts morrainiques, les alluvions anciennes et les sédiments sous-glaciaires se continuent exactement, malgré les caractères différents qu'ils présentent, et ces derniers offrent presque partout des compositions identiques, soit qu'on les observe dans les bas-fonds du Sahara situés au-dessous du niveau de la mer, soit qu'ils se rencontrent dans les plaines du Hodna, à une altitude de 300 mètres, ou sur les hauts plateaux à 6 ou 700 mètres. Il y a donc eu une liaison intime entre les dépôts de transport dus au milieu solide et les dépôts sédimentaires ou alluvions d'origine aqueuse, et on

retrouve là cette *continuité* du phénomène si bien décrite par M. Collomb, qui pense que les causes *locales* ne suffisent pas à l'expliquer.

Tout s'explique au contraire très-bien, si l'on admet que le milieu solide qui servait de véhicule aux matériaux morrainiques ait été la glace, et qu'à l'époque où les éléphants, qu'on ne rencontre plus que sous la zone torride, se promenaient en Sibérie, d'immenses glaciers recouvraient le nord de l'Afrique et la partie du Sahara voisine de l'Algérie.

Mais il ne suffirait pas d'avoir trouvé la cause de phénomènes si extraordinaires; il faut encore rechercher pourquoi cette cause a disparu et comment il se fait que les conditions climatiques de la région qui nous occupe, et en particulier du Sahara pour lequel cette explication semble si étrange, soient si profondément bouleversées; c'est cette étude qui me paraît amener à la conclusion d'un déplacement considérable de l'axe terrestre que je caractérise par ces mots : « Le pôle au Sahara. »

Milan. — M. Diamilla Müller.

« Je vous envoie le programme de la deuxième série d'observations magnétiques et vous prie de vouloir bien le communiquer à l'Académie des Sciences et au *Bulletin de l'Association Scientifique*.

» Comme par la première série on a recueilli des documents importants sur l'ensemble du *mouvement diurne* de l'aiguille aimantée, par cette seconde série il sera aisé d'étudier la marche de la *variation séculaire* prise aussi dans son ensemble et au point de vue de la correction des cartes magnétiques.

» Il est utile de publier ce programme, une année à l'avance, pour avoir le temps nécessaire de se mettre d'accord avec les stations très-éloignées de deux hémisphères.

Deuxième série d'observations simultanées, qui auront lieu sur toute la surface du globe, le 15 octobre 1872; par M. Diamilla-Müller.

Nous avons l'honneur de proposer, pour le 15 octobre 1872, une seconde série d'observations simultanées de l'aiguille aimantée en ce qui touche la *déclinaison absolue* moyenne du jour, pour déterminer la variation séculaire des lignes isogones, ou, en d'autres termes, l'augmentation ou la diminution de la déclinaison.

L'observation simultanée du 29-30 août 1870 nous a fourni une longue et riche série de documents relatifs à la *variation diurne* de ce phénomène, prise dans son ensemble sur toute la surface de la terre (1).

Parmi ces importants résultats, nous avons remarqué que la variation séculaire de l'aiguille horizontale sur la surface du globe augmente ou diminue proportionnellement, suivant la valeur de l'angle formé par l'aiguille avec le méridien astronomique; cette variation est de 2 minutes par an près de la ligne zéro, ou sans déclinaison, et elle est de 7 minutes où la déclinaison est égale à 14 degrés.

(1) *Bulletin de l'Association Scientifique de France*, n° 196, p. 289.

Cette proportion se montre symétriquement à droite et à gauche de la ligne sans déclinaison.

La deuxième série d'observations simultanées, que nous proposons aujourd'hui se rapporte exclusivement à l'étude de cette variation séculaire.

Ces observations faites sur une aussi grande échelle ont l'avantage de réunir des données certaines sur l'ensemble de la marche des phénomènes magnétiques.

En dépouillant et en analysant l'immense série d'observations faites jusqu'ici à ce sujet, on trouve qu'il est facile d'être induit en erreur si (comme il arrive très-souvent) on rapporte à un même instant les résultats obtenus à des époques différentes.

Voici un exemple :

Tout le monde connaît les cartes magnétiques de Halley, de Humboldt, Herman, Sabine et Barlow. Or, dans ces cartes, la ligne sans déclinaison, qui, après avoir traversé l'Australie, entre dans l'archipel Indien, ne présente aucune incertitude jusqu'au continent; mais, une fois là, nous trouvons une ligne sans déclinaison, plus à l'ouest, qui va vers le nord par la mer Caspienne, et une autre plus à l'est. Or, à laquelle des deux appartient la ligne australienne?

Humboldt croit que c'est la même que celle de la mer Caspienne, et son opinion est suivie par le général Sabine; mais Herman et Barlow font suivre cette ligne plus à l'est, entre Borneo et Malacca.

D'après les données que nous avons pu recueillir les 29-30 août 1870, cette différence d'opinion ne serait que la différence des époques des observations, que l'on a réunies et confondues comme si elles avaient été faites en même temps.

C'est avec la simultanéité des observations que l'on évite complètement cette source d'erreurs qui rend quelquefois inutile et toujours incertaine toute étude sérieuse sur des données isolées et recueillies à différentes époques.

L'observation du 15 octobre 1872 pourra donc rendre aussi des services signalés à la construction des cartes magnétiques, car, avec son aide, on pourra résoudre plusieurs questions pendantes sur la position réelle de certaines lignes isogones et sur la valeur proportionnelle de leur déplacement séculaire.

Voici le programme de l'observation :

Déterminer la valeur absolue moyenne de la déclinaison magnétique du 15 octobre 1872, sur la surface du globe, avec les instruments et suivant les méthodes employées jusqu'ici par les différents observatoires.

Les stations magnétiques qui possèdent des instruments enregistreurs devraient prendre la variation moyenne de vingt-quatre heures réduite en valeur absolue.

Ceux qui ne possèdent pas les instruments enregistreurs devraient déterminer la déclinaison magnétique absolue directement à 8 heures du matin, à 2 heures et à 6 heures de l'après-midi.

MM. les Directeurs des Observatoires sont priés d'expédier les résultats de leurs observations à l'adresse du soussigné (1), qui s'empressera de les publier comparativement dans un compte rendu spécial.

(1) M. Diamilla-Müller, à Milan (Italie), 32, via del Corso Magenta.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

42 NOVEMBRE 1871. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 210.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an.

Nota. — L'organisation de la Société et de ses travaux a exigé qu'on y consacre une grande partie du *Bulletin*. Pour ne point nous mettre en retard sur les sujets scientifiques, le *Bulletin* prochain (19 novembre) contiendra deux feuilles au lieu d'une.

Mouvement du personnel en octobre.

M. Thiers, Président de la République, s'est fait inscrire dans l'Association, au titre de Membre fondateur.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MM.

Aoust, conseiller, professeur à la Faculté des Sciences de Marseille....

Cazin, conseiller, professeur au lycée Condorcet.....

Delesse, conseiller, ingénieur en chef des Mines

V. Duruy, conseiller, anc. ministre..

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.

Soulié, profess. au lycée de Marseille.
Elzéar Bonnet, professeur au lycée de Macon.

Ch. Courtot, mécanicien à Paris.
Canlers, profess. au lycée Condorcet.

Émile Labarthe à Paris.

Aubé.

Béhic.

Baron de Bourgoing.

Mathieu Dolfus.

Dolfus-Davillier.

Grincour, propriétaire à Nevers.

Marquis de Las Marismas.

Duc de Montmorency.

Baron de Montour, ancien préfet.

Philippon, secrétaire de la Faculté des Sciences à Paris.

Roux, directeur de l'Ecole normale de Cluny.

Vicomte de Savigny.

Simons.

A. Varin, docteur en droit.

Varin, ancien conseiller municipal.

Baron de Villars.

J.-J. Ziégler.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MM.
Gaugain, physicien à *Bayeux*.....
Gauthier-Villars, imp. de la Société.

Labordette, doct^r-médecin à *Lisieux*.

Laviéville, prof. de physique à l'École normale spéciale de Cluny.....

Léauthier, président du tribunal civil de Briançon (Hautes-Alpes).....

Le Blanc (F.), conseiller, professeur de chimie.....

Leclech, professeur d'hydrographie à *Saint-Malo*.....

Le Verrier, Président, membre de l'Institut.....

Maury, négociant à *Toulouse*.....

Paris, vérificateur à *Amiens*.....

Sanson (A.), conseiller, secrétaire...

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.

Fulgence Fréron, avoué à *Bayeux*.

Chavériat, avoué à *Lons-le-Saulnier*.

Comte d'Amphernet de Pont Bellanger à *Lisieux*.

Courel, propriétaire à *Lisieux*.

Henry, ingénieur des Ponts et Chaussées à *Lisieux*.

E. Lambert, manufacturier à *Lisieux*.

Lecarpentier, id. id.

Lemaignan, id. id.

Méry Sanson, président de la Société d'émulation à *Lisieux*.

Nobillet, propriétaire à *Lisieux*.

Prat, maire de *Lisieux* id.

E. Paulian, vicaire-sacristain de Sainte-

Clotilde à *Paris*.

Les élèves de l'École normale spéciale de Cluny (3^e année, Sciences phys.)

G. Perrin, profess. au collège de Vienne (Isère).

L. Dumont, procureur de la République à *Briançon*.

Grand, chef de station du télégraphe à *Briançon*.

Harmand, maire à *Briançon*.

Cyr. Josserand, avoué à *Briançon*.

Sournier, contrôleur des contributions directes à *Briançon*.

Vallier Colombier, juge au tribunal de *Briançon*.

H. Sainte-Claire Deville, membre de l'Institut.

Hilliard, aumônier de l'Hôtel-Dieu de *Saint-Malo*.

Lemosy (E.), à *Macon*.

Blanchard, minotier à *Bessières*.

A. Frizao, banquier à *Toulouse*.

Ed. Lasmartres, manuf. à *St-Martory*.

René Vion, chef d'institution à *Amiens*.

Chatillon, docteur-médecin à *Paris*.

Hamy, prépar. d'anthropologie à *Paris*.

H. George, docteur-médecin à *Paris*.

RÉUNIONS SCIENTIFIQUES DES MEMBRES DE L'ASSOCIATION.

Paris. — La Commission chargée par le Conseil de l'organisation des réunions scientifiques des Membres de la Société a fixé les prochaines séances aux dates suivantes :

Mercredi 29 novembre 1871,

Mercredi 27 décembre 1871,

Mercredi 31 janvier 1872.

Les progrès accomplis sur divers points de l'astronomie, de la chimie, de l'histoire naturelle, de la mécanique, de la météorologie, de la physique, etc., seront à l'ordre du jour, savoir :

Météorologie du bassin de la Seine : M. Belgrand ;

Durée de l'étincelle électrique : **M. Cazin** ;

Sur l'ascension aérostatique effectuée par M. Lissajous pendant le siège de Paris : **M. Lissajous** ;

Études des étoiles filantes observées en 1869 et 1871, dans les stations françaises et italiennes : **M. Le Verrier** ;

Nouveaux appareils télégraphiques : **M. Trouvé** ;

Appareils télégraphiques de M. Chambrier ;

Sur le prochain passage de Vénus sur le disque du Soleil ;

Phénomènes de la dissociation chimique ;

Organisation régionale des études scientifiques ;

Travaux des Membres de la Société.

On se réunira dans le local de la Société d'Encouragement, rue de l'Abbaye prolongée, n° 17, au coin de la place Saint-Germain-des-Prés.

La séance sera ouverte à 8 heures *précises*.

A partir de 10 heures, aucune question nouvelle ne pourra être introduite. Les questions restant à l'ordre du jour seront renvoyées à la séance suivante.

RAPPORT FAIT AU CONSEIL AU NOM DE LA COMMISSION SCIENTIFIQUE, SUR UN OUVRAGE DE M. LE COMMANDANT DU GÉNIE CURIE ; par M. Belgrand.

M. le commandant du génie Curie a offert à l'Association un exemplaire de son ouvrage intitulé : *Nouvelle Théorie de la Poussée des terres et de la Stabilité des murs de revêtement*. Il demande qu'une somme de 300 francs soit consacrée à faire de nouvelles expériences, et que les résultats de ces expériences soient constatés par une Commission.

L'ouvrage de M. Curie se divise essentiellement en deux parties : dans la première, qui comprend le chapitre I^{er}, l'auteur expose les principes de sa méthode et développe les points qui la distinguent de la méthode actuelle.

Dans la deuxième partie, comprenant le reste de l'ouvrage, il déduit toutes les conséquences des principes et considérations générales contenues dans la première partie.

D'après Coulomb et les autres auteurs qui ont traité la même matière, la poussée des terres détermine une rupture dans la masse, suivant un plan d'une inclinaison variable avec la nature des terres. C'est le massif situé au-dessus de ce plan incliné qui tend à renverser le mur de soutènement. On calcule les dimensions à donner à ce mur en supposant que le massif qui tend à opérer le renversement se meut d'une pièce et est sensiblement indéformable ; c'est une hypothèse.

La théorie de M. Curie diffère essentiellement de celle de Coulomb en ce que l'auteur suppose que le massif tend à se mettre en mouvement par petites tranches parallèles au plan

de rupture. C'est une hypothèse substituée à une autre hypothèse, et il est difficile que l'Association se constitue juge en pareille matière. Mais nous pensons qu'il convient d'accorder à M. Curie une subvention de 300 francs pour faire les expériences réellement intéressantes dont il parle dans sa lettre du 10 août.

Le Conseil adopte les conclusions du Rapport.

Mouvement des fonds en octobre.

Recettes en octobre.	5 970,55
Dépenses.	702,75
Différence.	5 267,80
En caisse à la fin de septembre.	58 925,56
En caisse à la fin d'octobre.	64 193,36

Voici le détail de la recette, insertion servant de reçu pour les versements, conformément à l'usage :

MM. Alphonse (Bouches-du-Rhône), 21^{fr},40. — André (Bouches-du-Rhône), 21^{fr},40. — Arnould (Ardennes), 17^{fr},15. — Audibert (Finistère), 13^{fr},05.

MM. Bavoillot (Côte-d'Or), 16^{fr},55. — De Beauregard (Allier), 19^{fr},50. — Becker (Bas-Rhin), 16^{fr},75. — Bérard (Paris), 12^{fr},55. — Bernard (Paris), 10 fr. — Berthoud (Seine-et-Oise), 29^{fr},40. — Dr Bertillon (Paris), 13^{fr},60. — Bessières (Lot), 21^{fr},75. — Blanchard (Vaucluse), 10^{fr},05. — Blavier (Meurthe), 11^{fr},70. — De Blignières (Paris), 21^{fr},10. — M^{me} de Blocqueville (Paris), 14^{fr},40. — V. Bonnet (Paris), 15^{fr},65. — Boreux (Calvados), 9^{fr},70. — Dr Boutin (Paris), 26^{fr},75. — Bouvet (Ille-et-Vilaine), 13^{fr},80. — G. Bresson (Drôme), 5^{fr},85. — Brue (Bouches-du-Rhône), 19^{fr},70. — Buignet (Paris), 13^{fr},90. — Dr Buttura (Alpes-Maritimes), 18^{fr},05.

MM. Carlier (Landes), 15^{fr},25. — L. Castillon (Saint-Petersbourg), 19^{fr},75. — Charvet (Isère), 8^{fr},65. — Chasles (Paris), 16^{fr},65. — Dr Chatillon (Paris), 13 fr. — Chauveau-Lagarde (Paris), 17^{fr},75. — Alb. Cheux (Maine-et-Loire), 28^{fr},30. — Colas (Seine), 40^{fr},05. — Corbet (Paris), 13^{fr},60. — Courbebaisse (Charente-Inférieure), 22^{fr},20. — Courtois (Lot-et-Garonne), 13 fr. — Dr Cyr (Seine-et-Oise), 13^{fr},20.

MM. Damoiseau (Orne), 21^{fr},40. — Dartiges (Maine-et-Loire), 28^{fr},30. — Davelloing (Paris), 10^{fr},25. — Decharme (Maine-et-Loire), 13 fr. — Deffaut (Sarthe), 10^{fr},80. — De la Codre (Calvados), 17^{fr},50. — Delagrave (Paris), 17^{fr},50. — Delaire (Paris), 17^{fr},75. — Delaporte (Calvados), 20^{fr},55. — E. Denis (Paris), 14^{fr},10. — Dubor (Lot-et-Garonne), 1 fr. — Ducrétet (Paris), 9^{fr},75. — Duplan (Haute-Garonne), 9^{fr},15. — Alfred Durand-Claye (Paris), 13 fr. — Duretteste (Marne), 43^{fr},15. — Duroziez (Paris), 11^{fr},65.

M. des Étangs (Côte-d'Or), 17^{fr},55.

MM. Faucheux (Cher), 12 fr. — Flandin (Paris), 29^{fr},30.

MM. Garcerie (Isère), 13 fr. — Dr George (Paris), 13 fr. — Giraud (Basses-Alpes), 19^{fr},50. — Girault (Calvados), 13^{fr},50. — Godron (Meurthe), 15^{fr},55. — Grad (Haut-Rhin), 20^{fr},25. — Guerreau (Loir-et-Cher), 22^{fr},20. — Gully fils (Seine-Inférieure), 30^{fr},15. — Guyerdet fils (Paris), 17^{fr},50.

MM. Herpin (Indre), 18^{fr},50. — L'abbé Hilliard (Paris), 19^{fr},50. — Houbaut (Meurthe), 22^{fr},50. — Humblot (Paris), 13 fr.

M. Jacquin (Paris), 16^{fr},65.

M. de Khanikoff (Paris), 21^{fr},10.

MM. J. Landes (Dordogne), 13 fr. — Larabit (Paris), 10^{fr},25. — Laviéville (Saône-et-Loire), 24^{fr},70. — Le Grand (Aisne), 14^{fr},10. — Dr Le Hardelay (Pa-

ris), 13^{fr},75. — Lemosy (Saône-et-Loire), 5^{fr},50. — Lesauce (Loire-Inférieure), 22^{fr},20. — Loriol (Paris), 10^{fr},85.

Mallac (Loir-et-Cher), 8^{fr},40. — Mareuse (Paris), 13^{fr},75. — Marey (Paris), 25 fr. — E.-W. Mark (Bouches-du-Rhône), 35^{fr},90. — Marozeau (Paris), 29^{fr},90. — V. Masson (Paris), 18^{fr},35. — Maurouard (Paris), 25^{fr},60. — Meissonnier (Rhône), 13 fr. — Mocquet (Eure), 11^{fr},55. — Moggridge (Alpes-Maritimes), 16^{fr},40. — De Montaigle (Aisne), 49^{fr},55. — De Montillet (Vaucluse), 19^{fr},50. — E. Mounnier (Charente), 8^{fr},05. — Moussette (Paris), 10 fr.

MM. Nicolas (Haute-Loire), 21^{fr},40. — Nouton (Paris), 13 fr.

MM. OEgerli père (Paris), 12^{fr},90. — OEgerli fils (Paris), 11^{fr},65.

MM. Perboyre (Haut-Rhin), 29 fr. — L. Périer (Seine), 16^{fr},65. — Peslin (Hautes-Pyrénées), 15^{fr},55. — Petsche (Meurthe), 16^{fr},60. — Dr Pichot (Eure-et-Loir), 19^{fr},70. — Place (Paris), 13 fr. — G. Planté (Paris), 20^{fr},25. — Baron Poupard (Somme), 14^{fr},95. — V. Puiseux (Paris), 21^{fr},90. — P. Putis (Saône-et-Loire), 6^{fr},60.

MM. Raulin (Gironde), 25^{fr},25. — Rey de Morande (Haute-Savoie), 5 fr. — H. de Roquette (Haute-Garonne), 22^{fr},90. — Abbé Rousseau (Seine-et-Marne), 13 fr.

MM. de Saulcy (Metz), 13 fr. — Siméon (Basses-Alpes), 13 fr. — Abbé Souberbielle (Basses-Pyrénées), 22^{fr},75.

MM. Tavernier (Charente), 18^{fr},05. — E. Templier (Paris), 13 fr. — Teulon (Var), 2^{fr},55. — Thore (Basses-Pyrénées), 20^{fr},90. — Trionville (Paris), 16^{fr},25.

MM. Valson (Isère), 18^{fr},35. — Véron (Seine-et-Marne), 13 fr. — Vialay (Seine), 13 fr. — Vigo Roussillon (Haute-Vienne), 3^{fr},25. — Viguier (Bouches-du-Rhône), 13 fr. — M^{me} Yvon Villarceau (Paris), 12^{fr},75. — Vion (Somme), 6^{fr},50.

MM. J. Wallich (Paris), 19^{fr},50. — Waschalde (Ardèche), 14^{fr},90.

M. Zürcher (Var), 21^{fr},40.

M. E. Bouchotte a versé pour les associés de la ville de Metz la somme de 3381^{fr},20.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Observation de l'essaim d'étoiles filantes de novembre, dans les stations de l'Association Scientifique de France, les 12, 13 et 14 du présent mois, par M. Le Verrier.

L'Académie a bien voulu accueillir avec intérêt l'exposé que j'ai eu l'honneur de lui présenter en août, au sujet des observations faites par les soins de l'Association Scientifique de France du groupe d'étoiles filantes, dit les Perséides. C'est un devoir pour nous de lui rendre compte des progrès ultérieurs qu'a faits cette question. Ils sont assez importants.

Les observations recueillies dans 17 stations françaises et dans 8 stations italiennes en connexion avec les nôtres se comptent par milliers. Dans une conférence qui fut tenue à Marseille, en novembre 1869, entre les observateurs, il fut décidé à l'unanimité que les observations n'iraient point s'enterrer dans un établissement central, mais qu'elles seraient publiées et mises à la disposition de tous, afin que chacun pût tirer les conséquences qu'elles pourraient comporter. Le Conseil de la Société adopta les conclusions de la conférence de Marseille. Nous avons la satisfaction de placer sous les yeux

de l'Académie, à l'état d'impression, les nombreuses observations que nous lui présentions, il y a deux mois, à l'état de manuscrit. Grâce à cette ponctualité dans la publication, aucun de nos collaborateurs ne manquera au rendez-vous que nous leur donnons pour les observations à faire du 12 au 14 de ce mois. Le nombre de nos stations a même continué à s'accroître et est porté à 30.

Toutes les observations d'une même époque sont, comme on le sait, rapportées au temps d'une même station, grâce aux comparaisons des chronomètres effectuées au moyen des lignes télégraphiques que M. le directeur Pierret a bien voulu mettre à notre disposition. On peut donc, au premier coup d'œil, juger des étoiles qui sont communes à plusieurs stations; on a eu la satisfaction de reconnaître qu'il y en a un très-grand nombre. Il y a lieu de s'en féliciter, car nous allons voir que ces observations communes vont devenir l'élément essentiel de la discussion, et qu'elles donneront sans doute la clef d'un phénomène remarquable.

L'essaim des étoiles filantes de novembre est considéré comme résultant d'un flux de particules cosmiques, qui, circulant dans une ellipse de 33 ans et $\frac{1}{2}$ autour du soleil, viennent se jeter sur la terre, dans l'atmosphère de laquelle elles s'embrasent. Suivant les règles de la perspective, elles devraient toutes paraître radier d'un même point qu'on a placé dans la constellation du Lion. Or les observations nombreuses des dernières années ont fait reconnaître qu'il s'en faut que le point radiant soit toujours le même. Dans la nuit du 12 novembre 1869, par exemple, la grande majorité des météores ne venait en aucune façon du Lion, mais bien plutôt d'une région située plus au nord-ouest.

Cette circonstance, signalée immédiatement par tous les observateurs, ne peut point être révoquée en doute. Nous avons cru devoir nous en rendre un compte plus précis, afin de mieux apprécier la suite qu'il conviendrait de donner à l'ensemble de nos opérations. Nous avons l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie des cartes très-exactes, sur lesquelles nous avons relevé la route d'un grand nombre de météores du 12 novembre 1869, et chacun de nous y peut voir qu'il en émane peu du Lion.

Ce fait important, se trouvant bien établi, apporte dans l'étude de la question de grandes complications. La variation du phénomène, d'un jour à l'autre, d'une heure à l'autre peut-être, serait-elle due à l'action de l'atmosphère de la Terre, ou bien tiendrait-elle aux conditions cosmiques du phénomène.

Nous ne serions pas en mesure de répondre à une telle question. Nous présenterons cependant quelques considéra-

tions sur le sujet, afin de pouvoir tracer la route dans laquelle il va convenir que nos collaborateurs veuillent bien entrer.

Si le changement du point de radiation apparent provenait de la résistance de l'atmosphère à la marche des météores, on devrait voir ce point varier avec l'heure de la nuit et se rapprocher du Lion à mesure que la constellation, qui se lève vers minuit, va en s'élevant sur l'horizon. Nous avons, pour en juger, groupé les observations suivant les heures où elles ont été faites. L'influence de l'heure ne se voit pas sur les cartes que je présente à l'Académie. Il faudra, toutefois, que le travail soit étendu à toutes les étoiles observées avant de se permettre de rien conclure sur ce sujet.

Si, au contraire, le phénomène est cosmique, il pourra varier avec les jours, mais sans aucune relation avec l'heure de la nuit et l'élévation des constellations.

Nous serons en mesure de ne point nous en tenir, dans cette discussion, aux pures apparences. En considérant les météores observés dans deux stations à la fois, nous pouvons arriver à déterminer leurs orbites, leur route réelle, et, en les comparant entre elles, nous parviendrons à nous former des éléments de conviction.

Si nous trouvons que pour un groupe nombreux des étoiles, toutes les routes sont parallèles et viennent d'une direction déterminée, si nous trouvons que pour un autre groupe elles sont encore parallèles entre elles, mais viennent d'une direction toute différente de la première, il faudra bien reconnaître que le phénomène est cosmique, et admettre qu'il est plus complexe qu'on ne l'avait d'abord supposé.

Mais ce travail de détermination d'orbites très-nombreuses est immense : encore bien qu'on doive se dispenser d'y appliquer un calcul précis, et qu'il suffise de recourir à des constructions géométriques empruntées à la méthode des plans cotés.

Nos collaborateurs n'ont pas reculé devant la détermination des ascensions droites et des distances polaires du commencement et de la fin de la trace visible du météore ; et c'est grâce à leur zèle et à cette division du travail, et aussi, il est juste de le dire, à l'empressement de l'imprimerie Gauthier-Villars, qu'en deux mois toutes les observations ont pu être réduites et imprimées. On peut être certain que le zèle de nos collaborateurs grandira avec les difficultés nouvelles que présente la question. L'appel que nous leur faisons aujourd'hui devant l'Académie sera entendu. Toutes les orbites seront déterminées, et dans peu de mois, nous l'espérons, l'Association sera à même de présenter à l'Académie les nouveaux résultats obtenus.

Pour arriver avec sécurité à établir l'entente et l'harmonie

nécessaires dans le travail, il serait extrêmement utile de reprendre, en cette année 1871, et après les observations qui vont être faites, la réunion des observateurs qui eut lieu en novembre 1869. On y discuterait les méthodes pour la détermination des orbites, et on les amènerait à un état de simplicité suffisant pour que chacun, avec quelques notions de géométrie linéaire, pût donner un concours très-utile. Cette conférence, qui devra être tenue dans le midi, nous la proposons, espérant que ceux qui se sont déjà occupés de ces discussions, MM. Breton, Denza, Goulier, Lespiault, Stéphan, Tissot et Wolf, dont le concours est nécessaire pour les prochaines observations, nous le donneront aussi pour l'examen des méthodes et pour la discussion des observations.

Lorsque les faits auront été bien établis, il sera temps de mettre la théorie d'accord avec eux. Si le phénomène est d'une nature cosmique, il faudra expliquer comment il se peut faire que deux flux d'étoiles, différents en apparence, puissent ainsi se donner rendez-vous à une même époque de l'année en un même point de l'orbite terrestre. Si l'on ne veut pas s'en rapporter à un pur hasard au sujet de cette coïncidence, il faudra sans doute considérer que la masse d'astéroïdes qui a été jetée sur la terre, qu'elle eût ou non subi auparavant des perturbations, a été subdivisée par l'action de la terre elle-même, et que des parties notables de la masse primitive ont été déviées et jetées dans d'autres directions, tout en restant astreintes à revenir passer périodiquement dans les environs du même point de l'orbite terrestre. Il restera ensuite à expliquer comment ce retour a lieu pour les unes et les autres masses dans les mêmes années, et on en trouvera peut-être la raison dans un allongement progressif des diverses parties d'essaims sur leurs orbites, allongement qui tend à distribuer leur matière en forme d'anneaux.

CORRESPONDANCE.

M. V. Duruy, en nous adressant les noms de 17 nouveaux associés, veut bien nous écrire :

« Voici quelques adhésions nouvelles, mais ce n'est pas assez. Nous sommes 4 000, mais nous devrions être 40 000, et alors, comme l'Association Britannique, nous ferions des merveilles.

» A l'origine, il n'y avait pour notre Société qu'une question de progrès scientifique; il y a de plus aujourd'hui une question nationale.

» La dernière guerre a été une affaire de mécanique : la masse multipliée par la vitesse; c'est le nombre qui nous a écrasés, mais le nombre dirigé par la science. Si, comme on l'a dit, les Autrichiens ont été vaincus à Sadowa, par les instituteurs, nous sommes obligés de reconnaître que nos vainqueurs d'hier ne sont pas ces soldats que les nôtres ne pouvaient ni voir, ni atteindre, mais les chimistes et les physiciens de M. Krupp,

les mathématiciens et les géographes de M. de Moltke, les administrateurs de M. de Bismark, que l'Allemagne forme depuis cinquante ans dans ces Facultés des Sciences économiques et administratives dont pas une n'existe encore chez nous.

» Une des conditions de la résurrection de la France est, sans doute, avec beaucoup de sagesse politique, une bonne loi militaire ; une autre, tout aussi nécessaire, est le progrès des hautes études : il faut que la science française se mette en mesure de battre la science allemande. L'industrie, le commerce, l'agriculture en profiteront d'abord, et, par conséquent, la richesse publique. J'ajoute que l'esprit national y gagnera, car les méthodes scientifiques sont la grande discipline de l'intelligence, et nous avons encore plus besoin de sagesse et de discipline que de canons.

» Notre œuvre intéresse donc à la fois la civilisation générale, la dignité de la France et notre patriotisme. C'est pourquoi il ne faut point se lasser d'y appeler même ceux qui, comme moi, ne peuvent la servir que de leur bonne volonté. »

Oui, ainsi que le dit M. Duruy, nous devrions être 40 000 ! Et avec un peu de zèle il serait facile d'y arriver. La méthode est donnée. Il ne s'agit pas pour chacun de nous de présenter 17 membres nouveaux par mois, comme M. Duruy, ou 9 comme M. le Dr de Labordette à Lisieux, ou 7 comme M. le Président du Tribunal civil de Briançon, mais bien de faire inscrire une seule fois un seul Membre. Que nos chers collègues, s'imposant ce devoir patriotique, se mettent en campagne le présent *Bulletin* à la main *ad cohortandum, ad excitandum, ad impellendum* (Cic.), et nous leurs répondons du succès.

Brest. — M. Tarry, inspecteur des finances, en mission. — « Je me mets à la disposition de l'Association, pour l'observation, à Brest, de l'éclat des Léonides, le 14 novembre. J'espère trouver ici des chronomètres, un fil direct sur Paris et des observateurs. Je vous prie de comprendre Brest dans la liste des villes qui recevront l'heure de Paris. (Les cartes sont envoyées à Brest.)

» Le personnel scientifique ne manque pas à Brest, et il est étonnant qu'on ne soit pas encore arrivé à un résultat. Indépendamment de la quantité considérable d'officiers de marine qui sont familiarisés avec l'étude du ciel, il y a aussi beaucoup d'ingénieurs et d'autres personnes qui prêteraient, j'en suis convaincu, leur concours aux observations. On a, à Brest, tous les éléments pour faire une station fortement organisée, avec un personnel d'élite ; il ne manque que l'impulsion ; j'espère être assez heureux pour la donner.

» Je me suis mis en relations avec des camarades de l'École Polytechnique, qui m'ont promis leur concours, et je tâcherai d'utiliser ces relations pour d'autres questions dont le Conseil de l'Association s'est préoccupé. Ainsi, je lis dans le *Bulletin* du 22 octobre, qu'on a fait de vaines tentatives pour obtenir des observations qui seraient très-importantes sur la température de la mer aux abords de l'île d'Ouessant, le point le plus à l'ouest de la France. Peut-être que des démarches faites sur les lieux réussiraient mieux que celles qui ont été engagées par correspondance. »

Strasbourg. — Nous recevons avec satisfaction un numéro de la *Revue d'Hydrologie médicale*, du Dr Robert. Mais pourquoi remonte-t-il au 18 juin?

Pierrelatte. — M. Meissonnier. — « J'ai examiné de près la question qui se rattache à la formation d'une Commission scientifique dans notre canton. On pourrait arriver à quelques résultats en persévérant, et surtout ayant en main des instructions émanant du siège de l'Association. Que la personne désignée pour recevoir des souscriptions soit nantie de toutes les pièces concernant cette organisation. » (Les instructions sont à l'impression.)

Montpellier. — M. Diacon. — « Je crois pouvoir vous assurer que l'observation de l'essaim de novembre aura lieu comme à l'ordinaire. Nous manquons complètement de cartes. (Il en a été envoyé.)

» Personnellement, je ne saurais qu'applaudir à la création de circonscriptions régionales dont j'ai pu reconnaître l'utilité, sinon la nécessité, en voyant combien peu je pouvais retirer des observations de l'Hérault, bien qu'elles fussent centralisées entre mes mains, comme secrétaire de la Commission météorologique du département.

» La Commission scientifique, présidée par M. Martins, va, avec les fonds que lui alloue le Conseil général, reprendre ses travaux interrompus et réorganiser son réseau d'observateurs, en augmentant les instruments d'observations (pluviomètres, thermomètres) qu'elle avait déjà mis à leur disposition. L'action de l'Association ne peut évidemment que venir en aide aux efforts que nous allons faire pour rendre les observations plus complètes et surtout plus fructueuses. »

Pérouse (Italie). — M. Bellucci. — « J'ai reçu le n° 208 du *Bulletin de l'Association*, et j'y ai appris que dans les premiers jours de novembre vous serez en mesure d'envoyer des cartes nécessaires pour les observations des étoiles filantes. Je profite de cette Notice et je vous en demande pour la station astronomique de Pérouse (Italie). (Les cartes demandées ont été envoyées.)

M. Volmerange, ingénieur en chef à Nancy. — « Je donnerai volontiers mon concours aux observations météorologiques par bassin. Mon service, qui comprend le canal de la Marne au Rhin et les rivières flottantes du département de Meurthe-et-Moselle, occupe une partie du bassin de la Seine, traverse celui de la Meuse et parcourt celui de la Moselle et de la Meurthe (le déplacement de la frontière nous a malheureusement enlevé les bassins de la Sarre et du Rhin). Les deux premiers bassins, Seine et Meuse, sont déjà l'objet d'observations suivies et complètes, auxquelles prennent part plusieurs agents de mon service. Je suis tout prêt à augmenter, dans les limites de mes ressources, la part que prend à ces travaux le personnel du canal, et j'ai répondu dans ce sens à une demande qui m'a été adressée par la Commission du département de la Meuse.

» Je désire être porté comme Membre de l'Association Scientifique de France. »

Laressorre. — M. Souberbielle demande un catalogue d'étoiles où soient indiquées toutes celles qu'on voit avec une excellente vue. Le plus complet est intitulé : « The catalogue of stars of the British association... by F. Baily. » Il contient 8366 étoiles.

Toulouse. — **M. Bianchi** demande qu'on établisse un observatoire permanent sur un sommet de la chaîne des Pyrénées. Cette demande est renvoyée à la Commission scientifique. Il serait à désirer que toute proposition de cette nature ne fût point faite en des termes généraux, mais qu'elle fût appuyée sur un examen des moyens d'exécution et des ressources que la région pourrait fournir.

Observations faites à l'École normale de Barcelonnette en novembre 1871, par **M. Giraud**, directeur de l'École.

Pluie. — Le 1^{er} : 7^{mm},5; le 2 : 2,0; le 3 : 7,2; le 4 : 19,1; le 7 : 2,0; le 12 : 0,7. Total du mois 38^{mm},5. Le mois d'octobre 1870 avait donné 131^{mm},9. On voit qu'il n'a pas plu du 12 au 31.

Moyennes de la température diurne :

+10°,4 +8°,1 +7°,0 +7°,6 +8°,8 +7°,6 +9°,5 +9°,4 +8°,4 +9°,3
+ 9°,4 +9°,6 +4°,8 +4°,7 +4°,8 +6°,0 +6°,3 +7°,7 +8°,7 +10°,2
+ 9°,6 +8°,9 +7°,2 +6°,1 +2°,7 +2°,1 +1°,9 +1°,5 +2°,0 + 3,5

Le mois d'octobre 1871 comprend deux périodes bien tranchées : la première, qu'on peut appeler *humide et chaude*, commence le 1^{er} et ne fait que continuer le mois de septembre sans transition bien sensible : elle finit dans la soirée du 7; et la seconde, sèche et froide, commence dans la soirée du 7 et se continue jusque dans la matinée du 31.

Il a gelé blanc les 6, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 25, 26, 27, 28, 29 et 30.

Il a neigé abondamment sur les montagnes environnantes les 1^{er}, 2, 3, 23 et 31.

Températures au-dessous de zéro du minima exposé à l'air libre dans la cour :

Le 4 : — 3°,5; le 13 : — 3,3; le 14 : — 3,4; le 15 : — 3,4; le 16 : — 3,5; le 17 : — 2,5; le 18 : — 2,5; le 18 : — 2,8; le 25 : — 7,5; le 26 : — 5,8; le 27 : — 5; le 28 : — 7,5; le 29 : — 7,2; le 30 : — 5,6.

Direction du courant atmosphérique pendant les jours de pluie : SO-NE. Les autres jours (jours sereins) : NO-SE.

M. Fauchaux.

Bolides de longue durée, d'après Arago.

1819, 5 mai, à 12^h 30^m. Par un temps parfaitement serein et un beau soleil, on aperçut à Aberdeen, en Écosse, un globe de feu qui avait une espèce de queue. Cinq minutes après son apparition, il fit explosion avec un bruit considérable. Le volume de fumée qui en sortit ressemblait à un petit nuage blanchâtre. Le même phénomène fut aperçu dans un grand nombre de villages d'Écosse. (*Royal institution*, juillet 1819, p. 395.)

Le Dr Thomas Young a vu, le 3 août 1818, à 11^h 15^m du soir, à Worthing (latitude 50° 49', longitude 20' ouest de Greenwich), un météore très-lumineux, près de Cassiopée. Le trait de lumière a commencé à 19 degrés du pôle et à 65 degrés d'ascension droite. Il a fini à 17 degrés du pôle et à 80 degrés d'ascension droite. Il est resté visible *plus d'une minute sans mouvement*, comme une comète, le *nucleus* étant son point de départ. Cette direction ne diffère que peu du mouvement apparent du Soleil dans sa révolution annuelle.

Il est curieux de rapprocher de cette observation un passage que **M. Burckhard** a extrait du registre original de Hirsch, et dans lequel il est

également question d'un météore qui n'avait pas de mouvement sensible. « 1626, $\frac{2}{3}$ juillet, vendredi matin, vers 1^h20^m, cherchant avec une lunette d'un pied et demi, la nouvelle étoile dans le cou de la Baleine, je fus frappé d'une grande lumière. Regardant alors à l'œil nu, j'aperçus vers midi, une grande masse de feu plus claire, plus grande et plus blanche que Vénus, égale à peu près à la moitié de la Lune. Cette masse avait une queue en-dessous vers l'ouest, *elle restait immobile à sa place*. Voyant qu'elle n'avancait pas du tout et ne s'éteignait pas, je commençai à compter lentement 1, 2, 3,.... Elle devint peu à peu pâle, mais elle était pourtant encore très-visible lorsque je comptai 200; sa faiblesse était déjà assez grande quand j'arrivai à 300. Enfin, elle disparut tout à fait, après avoir été visible un demi-quart d'heure environ. »

Un voyageur rapporte qu'en traversant les Alpes dans la nuit du 11 au 12 août, il a aperçu un globe de feu qui répandait la plus vive clarté sur l'atmosphère. Le phénomène a duré trois minutes.

Angers. — M. Alb. Cheux envoie les observations météorologiques faites à la Baumette (près Angers), en 1870 et 1871.

Août 1870 : min., 6°,8; max., 27°,8; pluie, 62^{mm},7. Septembre, pluie, 68^{mm},6. Octobre, min., 0°,9; max., 17°,0; pluie, 103^{mm},1; Novembre, min., -1°,8; max., 15°,3; pluie, 72^{mm},0. Décembre, min., -10°,2; max., 13°,8; pluie, 4^{mm},5 (du 1^{er} au 11). Avril 1871, min., 1°,0; max., 23°,8; pluie, 55^{mm},6. Mai, min., 2°,7; max., 31°,8; pluie, 10^{mm},4. Juin, min., 4°,7; max., 28°,5; pluie, 65^{mm},9. Juillet, min., 9°,6; max., 36°,4; pluie, 23^{mm},6. Août, min., 8°,9; max., 34°,8; pluie, 36^{mm},0. Septembre, min., 7°,7; max., 31°,5; pluie, 92^{mm},8.

Alençon. — M. le D^r Damoiseau, Président de la Société médicale de l'Orne, nous fait l'honneur de nous adresser un article sur l'athéisme scientifique et sur diverses questions où la religion tient une grande place, nous l'avons lu avec intérêt. Nous ne pouvons cependant pas le reproduire au *Bulletin*, le Conseil ayant décidé dès l'origine que les questions religieuses n'y seraient point agitées.

Lisbonne. — Observatorio do infante D. Luiz.

« Le directeur de cet Observatoire, M. Tradesso de Silvera, étant à présent très-malade, j'ai l'honneur de vous prier de nous faire envoyer les cartes célestes pour les observations des étoiles filantes de la nuit du 13 novembre 1871. (Ces cartes sont envoyées).

» Nous avons fait les observations des étoiles filantes des 10 août et 13 novembre 1869. Nous avons le temps moyen tous les jours par un signal électrique. Les observations passées ont été publiées dans les *Annales* de notre Observatoire et voilà les résultats des totalités.

1869, nuit du 13 au 14 novembre, 1980 étoiles. — 1870, nuit du 10 au 11 août, 96 étoiles. — Nuit du 13 au 14 novembre, 182 étoiles. — 1871, nuit du 10 au 11 août, 904 étoiles.

Louvain (Belgique). — M. Terby demande ce dont il est redevable à la Société, et adresse une Note sur ses observations de la planète Mars (voir *Bulletin*, n° 206. p. 21).

Notre honorable collègue est redevable de la somme de 19^{fr},20.

Voici maintenant sa note intitulée :

Aspect de la planète Mars, en 1871, par M. F. Terby,
docteur en sciences, à Louvain.

« J'ai profité de l'opposition de cette année pour continuer une série d'observations commencées depuis 1864. Mon but était de noter avec soin la configuration des taches, afin de réunir les éléments nécessaires à des comparaisons qui, portant plus tard sur une longue suite d'années, pourraient conduire à des remarques intéressantes. J'ai utilisé autant que possible, dans ces observations, l'heureuse circonstance du léger retard que présente la rotation de Mars comparée à celle de la Terre, et qui permet d'examiner successivement toutes les régions visibles de cette planète, en observant chaque jour à la même heure; toute la surface de l'astre se déroule ainsi en quarante jours environ sous l'œil de l'observateur.

» En 1871, les courbes décrites par les taches, en vertu de la rotation, accusent l'inclinaison de l'extrémité boréale de l'axe vers la terre; ce résultat concorde avec la visibilité constante de la tache polaire boréale. Les neiges du pôle méridional, au contraire, ne dépassaient que périodiquement la limite des régions visibles; c'est ainsi que, du 25 au 28 mars, j'ai constaté leur présence pendant la soirée et que, du 3 au 11 mai, les régions australes présentaient de nouveau une teinte blanche très-marquée. Ces neiges, qui environnaient le pôle sud dérobé aux rayons du soleil, s'étendaient donc notablement dans une direction, et reparaissaient à des époques déterminées par la durée de rotation de la planète.

» La comparaison des observations de 1864 et de 1867 avec celles de 1871 montre des taches identiques à ces trois époques. C'est ainsi que la grande tache sombre de forme triangulaire, qui est la plus belle de Mars, a été observée en 1864, du 18 au 22 novembre, entre 9 et 10 heures, et le 22 et le 23 décembre, à 5 heures; en 1867, le 14 février, entre 5 et 6 heures, et en 1871, du 24 au 30 mars et du 3 au 11 mai, pendant la soirée. Cette grande tache s'avance en golfe profond dans le continent boréal; elle est en rapport, par sa partie méridionale, avec deux bandes sombres qui ont également été reconnues, l'une en 1864, en 1865 et en 1871: c'est celle qui précède la grande tache dans le mouvement de rotation; l'autre bande qui la suit, au contraire, a été reconnue en 1867 et en 1871.

» En 1871, les taches accusent un relèvement sur le disque apparent par rapport à 1864, et il s'agit toujours ici de l'image renversée telle qu'elle apparaissait dans la lunette astronomique; aussi les régions boréales ont-elles été mieux observées cette année, quoique les taches, à l'exception d'une seule, désignée par la lettre *a* dans nos dessins, y fussent fort faibles.

» Afin de recueillir des données relatives à l'influence de l'atmosphère de Mars sur la visibilité des taches, j'ai noté avec grand soin les observations qui ont réuni les conditions suivantes: sérénité du ciel, image très-nette de la planète, mais effacement notable de grandes taches habituellement bien visibles. C'est le 23 mars, de 9^h 15^m à 9^h 30^m, que j'ai vu se réaliser le mieux ces conditions; malgré la grande netteté de l'image et la sérénité du ciel, les taches, très-marquées la veille, vers la même heure, étaient si effacées qu'un dessin précis a été impossible. »

Grouville (Eure-et-Loir). — M. Harreaux, nommé correspondant,

adhère au projet d'organisation régionale. M. Harreaux exprime la pensée que, s'il n'est pas possible de développer assez le *Bulletin*, pour y insérer les travaux des auteurs *in extenso*, on pourrait peut-être leur accorder de le faire à leurs frais dans des feuilles supplémentaires. (La lettre de M. Harreaux est renvoyée à la Commission scientifique. Vu le chiffre du tirage du *Bulletin*, la feuille de 16 pages, impression et envoi compris, serait du prix de 200 francs.)

Modène. — M. Ragona nous adresse les résumés des quantités de pluie recueillies dans son observation pendant quarante ans, savoir :

1830, 1127 millimètres; 1831, 1195; 1832, 1705; 1833, 1355; 1834, 958; 1835, 1292; 1836, 1063; 1837, 118; 1838, 131; 1839, 163; 1840, 1019; 1841, 137; 1842, 1387; 1843, 1153; 1844, 1603; 1845, 1382; 1846, 1314; 1847, 1088; 1848, 1076; 1849, 1379; 1850, 1577; 1851, 1320; 1852, 1389; 1853, 1381; 1854, 1392; 1855, 1559; 1856, 1276; 1857, 1087; 1858, 1216; 1859, 1159; 1860, 1018; 1861, 1063; 1862, 1364; 1863, 1153; 1864, 1226; 1865, 945; 1866, 1444; 1867, 1284; 1868, 1294; 1869, 1376.

On sait que M. de Fonvielle a proposé à l'Académie des Sciences de faire une ou plusieurs ascensions en ballon, pour résoudre certaines questions relatives à la constitution physique et chimique de l'atmosphère terrestre. L'Académie, qui a entendu cette proposition avec intérêt, a chargé de son étude une Commission composée de MM. Becquerel, Regnault, Le Verrier et Dupuy de Lôme.

L'expédition scientifique aérienne projetée a été l'objet d'un examen approfondi entre les membres de la Commission et l'auteur. Les bases paraissent avoir été convenues, et dès que la majorité de la Commission sera présente, il y a lieu de penser qu'une résolution définitive sera prise.

NOTE DE M. Cazin.

L'expérience d'électrostatique décrite par M. Félix Marco dans le *Bulletin* du 29 octobre dernier, ne présente rien qui ne soit une conséquence des principes ordinaires de l'électricité, indépendamment de toute hypothèse sur la nature de cet agent. Voici en quels termes je la présente dans mon ouvrage intitulé : *Les forces physiques* (Paris, Hachette, 1869, page 194.)

« Prenez pour A et B deux sphères isolées, et donnez-leur des quantités égales d'électricités contraires; puis placez près d'elles deux autres sphères isolées C et D qui soient réunies par un fil conducteur. Elles prendront par influence la polarité. Approchez-les respectivement de A et B; les quantités d'électricité qu'elles contiennent augmenteront, et pendant cette augmentation un courant temporaire ira de D vers C. Éloignez-les, les électricités se neutraliseront par l'intermédiaire du fil conducteur, et vous aurez un courant allant de D vers C. »

Il est expliqué précédemment dans l'ouvrage que les signes électriques de A et B sont + et que ceux de C et D sont — et +.

Je regrette de ne pas connaître le livre dans lequel l'auteur italien a exposé ses idées sur la nature de l'électricité; mais comme ce sont ces idées qui lui ont suggéré l'expérience en question, je crois utile de faire remarquer qu'elle ne peut fournir d'argument en faveur d'aucune hypothèse sur la nature de l'électricité.

FABRICATION DU PHOSPHORE, par MM. Aubertin et Boblique.

Voici le nouveau procédé indiqué par les auteurs :

La silice peut saturer un ou plusieurs équivalents de chaux qui, dans le phosphate de chaux tribasique, se trouvent combinés avec un seul équivalent d'acide phosphorique. La silice jouit de la propriété de décomposer le phosphate de chaux basique lorsqu'on la chauffe au contact de ce dernier, et ce qui est surtout remarquable, c'est que cette réaction s'opère sans qu'on ait besoin de fondre le mélange. On prend donc du phosphate de chaux sous la forme d'apatite, d'os, de phosphate fossile, ou autre, et après l'avoir pulvérisé, on l'introduit dans un appareil clos en le mêlant avec deux fois son poids de silice pulvérisé; on ajoute ensuite à ces matières du poussier de charbon de bois ou de houille dans le rapport de 25 pour 100 du phosphate, et on chauffe en élevant la température au rouge orange voisin du rouge blanc; alors la silice réagit sur le phosphate en formant des silicates de chaux et l'acide phosphorique est mis en liberté : il se décompose sur le charbon, donne naissance à du phosphore qui se volatilise et qu'on recueille dans des récipients par les méthodes usitées; l'appareil qui sert dans ce cas est analogue à un haut fourneau. (Extrait de la *Revue hebdomadaire de Chimie*, publiée sous la direction de M. Ch. Mène.)

**MATIÈRE PLASTIQUE A GRANDE RÉSISTANCE ET PROPRE
A DE NOMBREUX USAGES, par M. Rost.**

Pour préparer cette matière, on mélange tout simplement de la glycérine ordinaire du commerce avec de la litharge lavée et sèche dans des proportions telles que l'on puisse, suivant le besoin, obtenir soit une pâte ferme, soit une bouillie; et la matière ne tarde pas à se transformer en masse dure et homogène.

sur tous les métaux et même sur les
plongés sous l'eau, elle résiste à une

température de 275 degrés, on s'en sert avec avantage pour rendre étanches les machines et les chaudières à vapeur, les pompes. On peut en faire des noyaux pour moulages; enfin, la galvanoplastie peut en faire aussi usage, attendu qu'elle reproduit les surfaces copiées avec beaucoup d'exactitude et de finesse et peut aisément être rendue conductrice.

Pour l'utiliser comme lut ou masse plastique, on broie la litharge dans une capsule, puis toujours en remuant et pétrissant avec une spatule ou une molette, on ajoute de la glycérine jusqu'à ce que l'on ait obtenu la consistance voulue.

Les objets à rendre étanches sont décapés ou nettoyés avec soin, enduits ou frottés avec un peu de glycérine étendue; et l'on applique la matière aussitôt après qu'elle a été préparée.

Quant aux copies galvanoplastiques, on enduit d'abord le corps à copier d'une couche légère de lut presque fluide, puis sur cette couche on applique la masse plus dense et pâteuse. (Extrait de la *Revue de Chimie*.)

Paris. — M. l'abbé de Moné, Membre perpétuel, pense que la connaissance de quelques remèdes qu'il a eu l'occasion de vérifier pourra rendre des services.

« Une douleur des plus sensibles est celle qui résulte des infirmités maxillaires dites *maux de dents*. L'extraction de la dent que l'on croit malade est réputée le souverain remède, mais il arrive souvent que l'affection malade frappe également tout l'appareil dentaire. Cela a toujours lieu quand la cause est névralgique ou rhumatismale. Vous dé-garnirez alors entièrement la bouche que la douleur n'en serait pas moins vive, peut-être même le serait-elle davantage et deviendrait-elle intolérable. D'ailleurs, la dent est d'une si grande utilité, pour la mastication, la prononciation et la tenue de la bouche, qu'il est bon de la conserver le plus longtemps possible. Il ne faut se dessaisir de ce précieux instrument que lorsqu'il n'a plus de consistance et qu'il y a danger, qu'étant déraciné, il ne glisse insensiblement dans l'œsophage où le larynx, ce qui n'est pas sans exemple.

» 1° Pour calmer les douleurs maxillaires, employez un opiat ainsi composé : Poudres d'écrevisse, de corail, d'os desséchés, mêlées en quantité égale avec du miel rosat, de l'essence de girofle, de l'acide muriatique et de la laque;

» 2° Remède direct contre la dent malade. Posez dessus un grain dolorifuge dont voici la recette :

Mélange de poivre, eau-de-vie, sucre fondu en caramel à feu rouge et versé à petites gouttes comme un grain de blé sur une feuille de papier;

» 3° Outre l'opiat et le grain dolorifuge, voici un liquide très-puissant, dont l'application par cuillerée (qu'il faut se garder d'avaler), fait cesser promptement la douleur. Racines de pyrètes et de tormentilles concassées et bouillies dans le vinaigre rouge, mêlées ensuite de camphre, d'opium, de semence de jusquiame pilés, infusés hors feu pendant une heure, puis passés dans un linge fin sans pression.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

19 NOVEMBRE 1871. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 211.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an.

TRAVAUX DE L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE. SCIENCES NATURELLES.

L'Association Scientifique embrasse l'ensemble des sciences et leurs applications. Elle se propose d'en développer l'étude dans toute la France.

Au moment de la reprise des travaux de la Société, la considération de l'astronomie s'est tout d'abord imposée par l'imminence du passage de l'essaim d'étoiles filantes d'août. Vingt-cinq stations ont été établies : au moment même où nous écrivons, elles fonctionnent pour la détermination du passage de l'essaim de novembre.

L'organisation des travaux scientifiques par régions se poursuit avec persévérance. Déjà plusieurs régions se sont constituées.

Pour commencer l'ensemble des travaux et relier les observateurs entre eux, nous avons proposé de publier immédiatement la pluie de toutes les stations. Un très-grand nombre d'adhésions ont été reçues ; et, en conséquence, dans sa dernière réunion, la Commission scientifique a décidé qu'elle proposerait au Conseil le vote des ressources nécessaires pour la publication, et que cette publication commencerait avec l'année météorologique, c'est-à-dire par les observations faites à partir du 1^{er} décembre 1871.

Les observations devront toutes être adressées au Secrétariat de la Société dans les premiers jours de janvier, et le premier fascicule paraîtra vers le 15 janvier. Le Conseil se réunit le vendredi 17 pour statuer définitivement sur ces propositions. Une instruction sera immédiatement après distribuée.

Le moment paraît donc venu de considérer à leur tour les

sciences naturelles. La zoologie, la botanique, dans leurs rapports essentiels avec l'agriculture, se prêtent très-certainement à des travaux d'ensemble que la constitution régionale facilitera. La Commission scientifique aurait pu faire des propositions à ce sujet; mais, puisque certains comités régionaux sont déjà organisés, il vaut mieux prendre leur avis : nous le leur demandons, ainsi qu'à ceux de nos collègues qui cultivent les sciences naturelles. Dès que nous aurons reçu les réponses, une première question sera mise à l'étude.

Deuxième liste de lettres d'adhésions, d'avis et de renseignements, au sujet de l'organisation régionale des études scientifiques. (Voir p. 69.)

Monseigneur l'évêque de Perpignan.

Monseigneur l'évêque d'Amiens.

Monseigneur l'évêque de Frejus et Toulon.

Monseigneur l'évêque de Coutances et d'Avranches.

Monseigneur l'archevêque de Bourges.

Monseigneur l'évêque de Digne.

Monseigneur l'évêque d'Évreux.

M. Maitrot de Varenne, ingénieur en chef, à Blois.

La Société d'Agriculture de Tours. — M. Lefranc, ingénieur, à Mende.

M. Simon, professeur d'hydrographie, à Rochefort.

M. Courbebaisse, ingénieur en chef, à Rochefort.

M. Houzeau, chimiste, à Rouen. — M. le général Didion, à Metz.

M. Loir, inspecteur des lignes télégraphiques, à Saint-Étienne.

M. Daguin, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse.

M. Crova, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier.

M. Diacon, professeur à l'École de Pharmacie de Montpellier.

M. Martins, directeur du jardin des plantes, à Montpellier.

M. Guéniot, professeur au lycée de Vesoul.

M. Giraud, directeur de l'École Normale de Barcelonnette.

M. Volmerange, ingénieur en chef, à Nancy.

M. le D^r Bérigny, à l'Observatoire de Versailles.

M. Meissonnier, à Pierrelatte. — M. Masure, prof. au lycée d'Orléans.

M. de Tastes, professeur au lycée de Tours.

M. Zürcher, capitaine de port, à Toulon.

M. Courtois, météorologiste à Muges.

M. Chabaud, directeur du jardin botanique de la marine à Toulon.

M. Margollé, capitaine de frégate, inspecteur des électro-sémaphores.

M. Barbier, directeur de l'École Normale de Mirecourt.

M. Donné, recteur de l'Académie de Montpellier.

École Normale de Montpellier, directeur, M. Jullian.

M. Duval-Jouve, inspecteur de l'Académie de Montpellier.

M. Deloche, ingénieur des Ponts et Chaussées à Montpellier.

M. Linot, professeur au collège de Cette.

M. Henry, de Roquette, à Toulouse. — M. Bianchi, opticien, à Toulouse.

M. Roche, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier.

M. Barthélemy, professeur au lycée de Montpellier.

M. Loche, Compagnie la Lorraine, à Nancy.

M. Fontès, ingénieur des Ponts et Chaussées, à Saint-Amand.

M. Boulay, instituteur, à Cuffy (Cher). Pluviomètre.
 M. Gardiot, instituteur, à Ignol (Cher). Pluviomètre.
 M. Masure, conducteur principal, chef de bureau au canal du Berry.
 M. Cousin-Marquet, à Tours. — M. Lux, ingénieur, à Vendôme.
 M. Delaplanche, directeur de l'École Normale, à Saint-Lo.
 M. le comte de Saporta, à Aix. — M. Forthier-Garnier, à Betz.
 M. Terquem, professeur à la Faculté des Sciences, à Marseille.
 M. de Grainville, professeur d'hydrographie, à Toulon.
 M. Guignonnet, à Grenoble. — M. Merget, à Lyon.
 M. Trainson, à Lerné. — M. Plateau, à Saint-Ouen.
 M. Müller, professeur à l'École industrielle de Metz.
 M. Vital Manuel, directeur de la Compagnie *le Monde*, à Nancy.
 M. Baron, inspecteur des télégraphes, à Nancy.
 M. Saillart, avocat, à Bar-sur-Seine. — M. le Dr Buttara, à Cannes.
 M. Lagout, ingénieur des Ponts et Chaussées, à Nogent-sur-Seine.
 M. Cantegril, sous-inspecteur des forêts, à Limoux.
 M. Kina, ing. des Mines de Gréasque. — M. E. Mousnier, à Cognac.
 M. des Étangs, à Chatillon-sur-Seine. — M. Leclech, à Saint-Malo.
 M. Herpin, de Metz. — M. Charvet, professeur, à Grenoble.
 M. Maurice Lespialt, à Nérac. — M. Leloup, juge, à Coutances.
 M. Quénault, sous-préfet honoraire, à Coutances.
 M. Besnou, ancien pharmacien de la marine, à Avranches.
 M. Petsch, ingénieur du chemin de l'Est, à Nancy.
 M. Caillet, officier de marine, à Vannes.
 M. Bertin, ingénieur en chef, à Clermont-Ferrand.
 M. Gosselins, ingénieur en chef, à Beauvais.
 M. Alard, ingénieur en chef, à Bordeaux.
 M. Duponchel, ingénieur en chef, à Montpellier.
 M. Abria, ingénieur en chef, à Tarbes.
 L'institution Saint-Louis, à Perpignan.
 M. Besson, chimiste, à Strasbourg.
 M. Falsan, géologue, à La Collonge, près Lyon.
 M. Figaret, inspecteur des lignes télégraphiques, à Clermont-Ferrand.
 M. Vicart, ingénieur en chef, à Clermont-Ferrand.
 M. Halché, pharmacien à Perpignan.
 M. Denza, à Moncalieri, jonction des deux côtés des Alpes.

(La suite prochainement.)

CORRESPONDANCE.

Saint-Servan. — M. Bouvet adresse des remarques sur le ramage des oiseaux, auquel il ne reconnaît rien de musical. — « Laissons donc, dit-il, les oiseaux en liberté, où ils nous rendent gratuitement des services incontestables, en détruisant les insectes qui dévorent nos récoltes. »

M. Bouvet s'occupe d'améliorer son organisation météorologique.

Paris. — M. Hervé Mangon. — « L'Association dresse une liste des observatoires météorologiques de France, afin que les personnes qui s'occupent de ces questions, connaissent au moins réciproquement leur existence. Je crois cette idée fort utile, et je désire voir inscrit sur cette liste mon poste d'observations établi à Brécourt, commune de Sainte-Marie-du-Mont (Manche). On observe dès à présent avec une parfaite régularité :

» 1° Le thermomètre sec et le thermomètre humide, trois fois par jour;

» 2° Le thermomètre à maxima et le thermomètre à minima;

» 3° Quatre thermomètres enfoncés dans le sol à 0^m, 90, 0^m, 70, 0^m, 50, 0^m, 30;

» 4° Un thermomètre à minima placé sur l'herbe;

» 5° Le baromètre;

» 6° Trois pluviomètres;

» 7° Un pluvioscope à cadran (nombre et durée des ondées).

» Je n'ai pas besoin de vous dire que tous ces instruments sont vérifiés avec le plus grand soin. La guerre m'a empêché de développer davantage cet établissement, qui pourra bientôt, je l'espère, se placer parmi les observatoires particuliers les plus importants de notre pays. Dès le printemps prochain, j'aurai en fonction les instruments suivants, déjà sur place :

» 1° Un anémomètre enregistrant la vitesse et la direction du vent;

» 2° Deux horloges conduisant l'enregistrement du baromètre, de la pluie, et peut-être la température;

» 3° Un hygromètre Regnault;

» 4° Un galvanomètre pour les températures des points inaccessibles.

» 5° Un évaporomètre pour le sol;

» 6° Un hygromètre enregistreur du poids de la vapeur d'eau et du poids de l'acide carbonique. (Ce dernier instrument est en construction.)

» 7° Des thermomètres en plein soleil.

» Je possède en outre déjà un très-bon théodolite de Gambey, qui me servira pour avoir l'heure exacte et plusieurs autres instruments d'une certaine valeur. »

Dunkerque. — M. Plocq, ingénieur en chef. — Après s'être fait inscrire et avoir présenté deux ingénieurs comme membres de la Société, M. Plocq ajoute :

« J'ai organisé, depuis plusieurs années, à Dunkerque, une station marégraphique et météorologique, dont je tiendrais très-volontiers les résultats d'observations à la disposition de l'Association.

» Mais au point de vue hydrographique spécial de notre région, il serait bien nécessaire d'en établir une autre à Gravelines et une à Calais.

» De cette façon, les trois débouchés à la mer du Delta ou bassin de l'Aa, seraient pourvus de moyens d'observations, qui seraient bien utiles pour compléter expérimentalement les études que j'ai faites et publiées aux *Annales des Ponts et Chaussées* de 1863, sur les courants et alluvions de nos parages, au point de vue spécial des phénomènes des mouvements de la mer.

» Mais, à mon avis, ces phénomènes doivent être en relation avec ceux des mouvements de l'atmosphère que l'on appelle quelquefois déjà *marées atmosphériques*, de même qu'ils sont un peu connexes, dans leurs effets d'alluvions, avec les dessèchements de la contrée tout artificielle du bassin de l'Aa, comprenant toute l'étendue de terrain qui s'étend entre la mer, d'une part, et une ligne qui passe par Blanc-Nez, Ardres, Wattru, Saint-Omer, Bergues et Houdschoote, d'autre part. Et il serait certainement très-utile d'avoir au moins des stations pluviométriques et hydrométriques sur quelques-uns de ces points intérieurs.

» Il importe de réaliser un réseau convenable et complet d'observa-

tions, qui permettent d'arriver à quelque unité d'études dans cette région toute artificielle et des plus curieuses et intéressantes; presque unique en France, je crois, et qui n'est autre en somme que le Delta de l'Aa, soustrait peu à peu depuis des siècles à la mer, et dont le niveau est encore presque partout au-dessous de celui des grandes marées. »

Grenoble. — **M. Ph. Breton**, ingénieur en chef, en adhérant au projet d'organisation régionale, entre dans d'utiles et sérieuses considérations, sur la marche qu'il conviendrait de suivre pour relier les forces scientifiques éparses du pays. Il serait fort à désirer que les vues de **M. Breton** fussent exposées dans la réunion que nous avons proposé de tenir pour l'organisation régionale.

Avranches. — **M. Besnou**. — Les indications pratiques données par **M. Brossart**, dans son article sur les cidres sont exactes. Les explications sont loin de l'être :

« Ainsi, au lieu de comprendre l'action de l'acide tartrique comme un moyen d'enrayer, par sa propre décomposition, l'action de l'air sur une surface colorante, existant dans le cidre, et qui se modifie (alors qu'il *se tue*), il fait neutraliser par cet acide une alcalinité et une causticité qui se reconnaissent à la saveur de cendres de bois. Or rien de cela n'a jamais lieu et ne peut avoir lieu.

» En second lieu, *quand ces moyens ne réussissent pas* (alcool, acide tartrique et sucre), il fait ajouter 700 grammes de craie ou blanc d'Espagne, et 700 grammes de charbon de bois calciné.

» Il y vingt ans environ qu'on a voulu vendre, sous le nom de *glucosine*, de la chaux aromatisée avec 1 millième d'essence de mirbane pour refaire les vieux cidres. **M. Edmond Dugué**, notre ancien préfet de la Manche, me pria d'analyser ce prétendu remède contre les mauvais cidres, et il en défendit la vente comme pouvant altérer la santé. Ce qu'on eût voulu, c'était de vendre de la chaux à raison de 2000 francs le kilog. La craie donne en définitive un résultat analogue : 4^{fr},75 par hectolitre, c'est un peu cher.

Voici une recette de cidre économique.

Au lieu de recourir à une addition d'eau pure, j'ajoute au jus normal qui communiquera le branle, un autre liquide fortement sucré, lequel, comme le jus de la pomme, donnera, sous l'influence de la fermentation, une boisson alcoolique dont le titre variera, mais toujours en une proportion relative et constante, comme la quantité de la matière sucrée ajoutée; on peut en calculer la richesse, car il est d'expérience que le sucre de la pomme donne environ moitié de son poids en alcool absolu, 51 pour 100, soit sensiblement 66 à 67 centilitres par chaque kilogramme. Or, comme en moyenne les pommes contiennent 10 pour 100 de leur poids du sucre dit *glucose*, il en résulte que l'on retrouve à la distillation environ 6 pour 100 en volume d'alcool absolu, et que l'on obtient en grand 11 à 12 litres d'eau-de-vie à 50 degrés volumétriques par chaque hectolitre de cidre normal et pur. Il faut toutefois, pour arriver à ce taux, que la fermentation ait été complète, qu'il ne soit plus resté de glucose ou de sucre indécomposé (ce qui n'a lieu qu'au bout de la première année dans les futailles pleines), et que surtout, par le tirage et la consommation, le cidre n'ait pas éprouvé en partie l'acétification d'une partie de l'alcool primitivement formé.

Il résulte d'essais nombreux que j'ai faits à Cherbourg sur la richesse

en sucre des divers pommages des environs et de l'analyse des cidres purs qu'ils avaient donné, que l'on doit considérer comme bon cidre marchand, celui qui contient 5 pour 100 d'alcool absolu, et donne à la chaudière 10 litres d'eau-de-vie à 50 degrés volumétriques par chaque hectolitre brûlé.

La solution sucrée dont je conseillais l'emploi, et que j'ai mise en pratique, était faite avec les bonnes cassonades coloniales, alors que leur prix commercial était proportionnel à leur richesse en sucre; mais, aujourd'hui, elles sont devenues fort rares dans nos magasins d'épicerie; elles ont presque disparu, et de plus, on les vend aussi cher que le sucre en pain, quoiqu'elles n'en représentent que les 82 centièmes environ, le reste du poids étant dû à l'humidité qui les imprègne et qui viendrait à poids égal diminuer d'autant la puissance sucrante. Il devient donc logique, et de fait indiscutable, économique de recourir au sucre cristallisé, dit *en pain*.

L'emploi des cassonades de raffinerie de betteraves, dites *vergeoises*, apporterait une notable économie dans le prix de revient. Elles favoriseraient, sans doute, la fermentation; mais, pour y recourir, il faudrait les obtenir à un prix fort réduit relativement à celui du sucre en pain. Elles seraient loin de donner un cidre aussi fin et aussi délicat; car, en définitive, l'emploi du sucre en pain fait pour nos cidres ce qu'il produit dans la *champanisation* des vins de Bordeaux et de Nantes: il ne peut qu'améliorer et donner de la finesse à notre nectar normand.

On ne saurait trop combattre l'emploi des mélasses, à cause des sels purgatifs qui les constituent en proportions élevées. Il en est de même des petits pots et petites bouteilles, que prône et débite le charlatanisme; ce ne sont que des condiments ou aromates qui ne font qu'altérer et vicier l'odeur flagrante que nous aimons à retrouver dans notre boisson de prédilection.

Voici les doses que j'ai expérimentées et dont je garantis le succès; elles donneront toujours un cidre, dit *mitoyen*, qui contiendra au moins 3 pour 100 d'alcool absolu. Il sera aussi fort, aussi chaud, aussi bienfaisant, que les boissons que l'on trouve généralement dans les caves de nos fermiers dans les années de cherté.

Pour un tonneau de 1500 à 1600 litres, on prend 10 hectolitres de pommes d'espèces variées, bien mûres, et le moins pourries possible. On les pile avec soin avec de l'eau en suffisante quantité pour faciliter leur écrasement; on les presse; puis on repile le premier marc avec suffisante quantité d'eau pour l'épuiser aussi complètement que possible de tout le suc ou jus qu'il contient; on le presse de nouveau et l'on réunit au premier liquide. Cette quantité de pommes représente environ 350 ou 400 litres de jus pur.

D'autre part, on fait dissoudre dans l'eau, soit à chaud, soit à froid, 30 kilogrammes de sucre en pain, on délaie ce sirop avec beaucoup d'eau et on l'introduit dans la futaille où sont les deux jus exprimés.

Pour remonter la couleur, on délaie un kilogramme de bon caramel dans suffisante quantité d'eau, et l'on entonne.

Enfin, pour donner au cidre le parfum et le petit goût amer que communique le pépin de la pomme écrasé, on pile environ 500 grammes de feuilles de laurier-palme (laurier-cerise); on les ajoute encore; on remplit jusqu'à quelques doigts de la bonde; on agite pour bien opérer le mélange; puis on bonde légèrement pour laisser bouillir jusqu'à ce que la boisson ait subi le degré de fermentation que chacun préfère et qu'elle

soit parée à son gré. En général, elle n'est pas entièrement parée avant la fin de mai.

Le cidre, ainsi obtenu, est d'une couleur ambrée, clair et limpide. Il ne file jamais. Sa saveur est fine et délicate. C'est, comme je l'ai dit, une véritable champanisation de notre vin normand. Il supporte facilement le tirage à la clef, et il acquiert, quand on le met en bouteilles dans le courant de février, une délicatesse remarquable, ce qui a fait inscrire au procès-verbal de la Société d'agriculture de Cherbourg, le passage qui suit : « Ce cidre est reconnu très-bon, d'une saveur normale, et si l'on n'en avait pas été prévenu, on ne l'aurait pas pris pour une boisson composée. »

Comme ce procédé avec le cidre nouveau, ou mieux, le jus de pommes, n'est praticable que chez le cultivateur, j'ai songé aux petites bourses et aux petits ménages. Voici une autre formule, dont je leur recommande la mise en pratique sur une échelle proportionnée avec leurs ressources. Elle peut, à plus forte raison, être appliquée sur une futaille plus grande, en calculant les proportions, d'après la capacité qu'elle peut avoir.

Prenez :

Vieux cidre.....	1 hectolitre.
Sucre.....	3 kilogrammes.
Caramel.....	100 grammes.
Feuilles de laurier-palme.....	100 » env.

Dissolvez le sucre, le caramel, pilez les feuilles récentes de laurier-palme et remplissez une barrique de 228 à 230 litres. Mêlez et agitez; puis laissez bouillir environ un mois ou six semaines, et mettez en consommation.

Grenoble. — **M. Ph. Breton**, prépare l'observation de l'essaim de novembre. Il demande que les cartes d'observations soient des planisphères équatoriaux : c'est ce qui a lieu. Il réclame un chronomètre, qui a été envoyé. Enfin, il désire que les corrections des chronomètres, déduites des comparaisons télégraphiques, soient connues sans retard. On marchera aussi rapidement que le permettront les envois des données par les observateurs.

Menton. — **M. Moggridge** envoie un article en anglais sur l'*Ursus spelæus*. Nous serons reconnaissants à notre collègue de vouloir bien le traduire en français, et nous l'insérerons avec empressement.

La Guerche. — **M. Faucheux** discute le meilleur mode de publication des observations météorologiques. Sa lettre est renvoyée au Comité, qui la consultera utilement pour arrêter la forme de la publication à intervenir.

M. de Tastes, à Tours. — « Depuis ma dernière lettre, j'ai établi quatre nouvelles stations pluviométriques, ce qui porte le nombre à treize.

» Notre nouveau Conseil général, malgré les difficultés financières de l'époque, a maintenu le petit crédit qui m'est alloué. La Société d'agriculture est toute disposée à contribuer, comme par le passé, aux distributions d'instruments. Je serai donc en mesure, à l'aide du troisième instrument fourni par l'Association, d'avoir au moins un pluviomètre par canton. »

Aurillac. — **M. René**, directeur de l'École normale. — Le département du Cantal appartient à des bassins différents. Outre Aurillac et Saint-Flour, il serait à souhaiter que Murat et Mauriac fussent en relations avec l'Association. On pourrait s'adresser, je crois, aux écoles communales de ces deux villes. Le frère Ogérien, l'habile météorologiste du Jura, est mort en Amérique quelque temps avant les événements de l'année dernière.

M. Marx, ingénieur en chef à Chaumont. — « Je vous enverrai prochainement le résumé des observations faites dans les Vosges en 1870 et dans le département de la Haute-Marne. »

M. Nicolas, secrétaire de la Commission départementale du Puy, complète le personnel de la liste météorologique, et fait connaître que le département de la Haute-Loire possède, outre les douze pluviomètres de l'Association, trois pluviomètres établis par l'Administration des Ponts et Chaussées. **M. Nicolas** demande l'envoi de six baromètres anéroïdes que la Commission veut confier à des instituteurs : il serait placé dans l'endroit le plus apparent des maisons d'école, afin que les villageois puissent les consulter et retirer quelque profit de leurs indications. (L'envoi des six baromètres est commandé.) Enfin **M. Nicolas** demande qu'à ces appareils soient jointes des instructions. Ce dernier point est soumis à la Commission scientifique.

Metz. — **M. le général Didion** et **M. Muller** s'occupent de la réorganisation des études météorologiques pour la région de Meuse et Moselle.

« Les quelques membres restants feront preuve de zèle et obtiendront des résultats utiles. Nous pourrions nous mettre à cet effet en relations avec MM. Chautard à Nancy et Poincaré à Bar, nous conformant à l'organisation régionale que vous indiquez dans le *Bulletin spécial* que je viens de recevoir, et voici ce que nous pourrions faire et ce qui est convenu avec **M. Muller**, qui fera ces observations.

» Le pluviomètre, conforme au modèle de l'Association, sera établi sur la terrasse des Réservoirs; la direction du vent observée chaque jour à midi. Le baromètre, établi à l'École industrielle, sera observé à 10 heures, midi et 4 heures; la température maxima et minima chaque jour. Le baromètre sera comparé à celui qui a servi à l'École d'application, et leurs deux positions reliées entre elles de façon que les nouvelles observations fassent suite aux anciennes. Une description de l'installation sera faite avec soin; le tout régulièrement établi avant le 1^{er} décembre, commencement de l'année météorologique.

» **M. Muller** se propose en outre d'observer les étoiles filantes du 14 novembre prochain. Les résultats vous seront communiqués. »

M. Sindico demande si le *Bulletin* admettra des articles en désaccord avec les théories reçues. En présence du doute qu'il émet lui-même, il comprendra notre réserve. Nul article n'est refusé par le Président sans qu'il en réfère à la Commission scientifique.

M. de Saporta, à Aix. — « Mon concours vous est entièrement acquis. Ma conviction bien profonde est que, s'il y a quelque chose à faire, il s'agirait surtout de vivifier votre Association en la rendant moins exclusive, ce qui engagerait les naturalistes à en faire partie. Si cette Association est vraiment générale et doit embrasser toute la science, il faut

qu'on le sente, qu'on le comprenne, et que ceux qui font de l'histoire naturelle n'aient pas l'air d'être enrôlés dans une association presque entièrement étrangère au but ordinaire de leurs études. Si l'Association doit être surtout physique, météorologique et astronomique, il vaudrait mieux le dire tout haut; car, comprise de cette façon et vigoureusement menée, elle peut encore entreprendre de grandes choses et produire d'excellents résultats. »

Nous remercions M. de Saporta de nous avoir communiqué ses doutes et de nous avoir ainsi donné l'occasion de les lever.

L'Association Scientifique n'est nullement exclusive, elle n'a jamais repoussé les sciences naturelles quand ceux qui la cultivent ont demandé aide.

Le Président de la Commission scientifique est un éminent naturaliste, M. Milne Edwards. Quel témoignage plus frappant de ses intentions la Société pouvait-elle donner?

Il y a quelques mois, elle souscrivait pour 1000 francs à la publication de planches zoologiques : la somme est versée.

Elle demandait il y a huit jours à la Commission de l'Hérault de choisir quelque sujet botanique pour le mettre à l'ordre du jour.

Hier la Commission scientifique s'occupait d'un travail important de zoologie, travail d'ensemble à proposer aux naturalistes des diverses régions de la France.

M. Besson, chimiste, à Strasbourg. — « Je vous demanderai s'il peut être utile que je vous envoie de temps en temps quelques résumés d'observations météorologiques; j'observe à 6 heures du matin, midi et 9 heures du soir thermomètre, baromètre, vent, état du ciel. Ce que je voudrais voir entreprendre et ce à quoi je m'adjointrais volontiers, ce serait une compilation de ce que l'on peut appeler les *anomalies thermiques*. Par exemple, la température moyenne du 1^{er} novembre étant à Strasbourg, je suppose, + 7 degrés, si elle se présente comme cette année avec + 4 degrés, cela ferait une anomalie de - 3 degrés, et ainsi de suite. Ne serait-il pas possible d'avoir, soit au siège de l'Association, soit ailleurs, des cartes où l'on marquerait, d'après les renseignements transmis par les associés, jour par jour, sur des feuilles différentes, les anomalies constatées? Comme il serait fastidieux d'employer des couleurs, on pourrait peut-être marquer toutes les anomalies en sus de la moyenne par autant de signes + auprès de la ville dont viennent les observations que l'anomalie comprend de degrés centigrades, en réservant les signes - pour les observations contraires. Si je dis que ces observations devraient être notées jour par jour, je n'entends évidemment pas dire que chaque observateur doive envoyer quotidiennement ses résultats; un envoi mensuel suffirait assurément; mais je suis convaincu que la marche des régions à anomalies chaudes ou froides prendrait sur les cartes, surtout si l'on pouvait embrasser une bonne partie de l'Europe, une allure qui mettrait peut-être sur la voie de découvrir quelques-unes des lois qui régissent la distribution des températures sur notre globe. »

Nota. — L'Association est engagée dans l'organisation des études régionales. Quand elle sera établie, bien des entreprises seront possibles.

M. le commandant Curie. — « Je vous prie de présenter au Conseil de l'Association Scientifique mes remerciements pour l'allocation de 300 francs qu'il a bien voulu m'accorder pour des expériences sur la pousseée

des terres. Je me mettrai le plus tôt qu'il me sera possible en mesure de commencer mes expériences. J'aurai soin d'en communiquer le résultat à l'Association, et je serai heureux de profiter de la publicité du *Bulletin* pour porter les faits que je me propose de constater à la connaissance de ceux que ce genre de recherches intéresse. »

M. Diamilla-Müller. — Je m'empresse de vous transmettre la lettre que le R. P. Secchi vient d'adresser aujourd'hui à M. Élie de Beaumont :

« Monsieur le Secrétaire perpétuel,

» J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie que la belle idée de M. Faye de faire les expériences du pendule pour la détermination de la gravité au tunnel de Fréjus va être mise à exécution.

» M. Diamilla-Müller, le R. P. Denza et moi nous venons de visiter le tunnel et les localités environnantes pour formuler un programme détaillé de ces observations qui auront lieu à la belle saison prochaine. Pour le moment, nous avons fixé en principe que les expériences seraient faites au milieu du tunnel, où il existe déjà une chambre latérale d'une capacité suffisante pour recevoir les instruments et les observateurs, et qu'on les répéterait après sur le point de la montagne qui correspond verticalement à cette station, la différence de hauteur étant de 1600 mètres. Dans le cas où les observations ne présenteraient pas trop de difficultés pour l'installation des stations supérieures, nous pourrions même les rejeter à une autre station correspondante, au quart de longueur de la galerie, et sur le point correspondant au-dessus de la montagne.

» Indépendamment de ces observations, on fera encore la détermination des éléments magnétiques de la terre et des recherches sur la température de la roche.

» Par des expériences préliminaires, nous nous sommes assurés que le mouvement des trains ne produira aucune objection sérieuse à la précision des observations. Quant aux recherches magnétiques, nous avons trouvé que l'influence des masses de fer de la galerie n'est pas aussi grande qu'on le pourrait craindre, et que l'on sera toujours à même de déterminer et d'appliquer des corrections satisfaisantes.

» La température des roches ayant été déjà explorée au moment des travaux en plusieurs localités, il sera très-intéressant d'en répéter la recherche pour voir quel changement elle a subi dans le voisinage des parois récemment mises en contact avec l'air, et l'on s'efforcera d'atteindre à des profondeurs plus considérables. La température trouvée pendant les observations du 8 courant, vers midi, a été de 21°,8 dans l'intérieur de la salle, et de 19 degrés dans la galerie, où pourtant il y avait un courant très-vif provenant de Bardonnèche, où la neige tombait depuis deux jours. Le passage des trains n'a pas fait varier ces chiffres.

» Dans nos recherches, nous aurons le bonheur de profiter largement de la bienveillance de la direction générale des chemins de fer de la haute Italie et de la direction des travaux du tunnel, qui jusqu'ici nous ont donné toutes les facilités possibles pour ces recherches préparatoires.

» Grâce à leur concours, nous pourrions disposer de fils télégraphiques pour l'enregistrement chronographique des observations, et la salle même d'observations sera fournie des moyens de ventilation abondants par des conduites d'air.

» Pour ce qui regarde les instruments astronomiques et magnétiques,

ils seront fournis par l'Observatoire du Collège Romain, et pour le pendule à réversion nous profiterons de l'offre de MM. Littrow et Plantamour. Les études préparatoires seront faites l'hiver prochain à Rome.

» Nous recevrons, Monsieur, avec reconnaissance toutes les instructions que M. Faye et M. Le Verrier et les autres Membres de l'Académie voudront bien nous adresser, pour faire en sorte que les recherches que nous allons entreprendre soient de réelle utilité pour la science.

P. A. SECCHI. »

EXPOSITION PUBLIQUE DES COLLECTIONS D'HISTOIRE NATURELLE FORMÉES EN CHINE ET DANS LE CHILI ORIENTAL par M. l'abbé Armand David, missionnaire de la congrégation des Lazaristes.

Afin de mettre bien en évidence les services rendus à la science par M. l'abbé David, l'Administration du Muséum d'Histoire naturelle vient de faire une exposition publique des collections formées par ce zélé voyageur, qui, après avoir séjourné plusieurs années à Pékin et avoir parcouru une grande partie de la Mongolie chinoise, s'est avancé dans une région du Thibet oriental jusqu'alors inexplorée. C'est principalement dans les montagnes de Mou-pin que ses recherches ont été des plus fructueuses, et tous les géologues qui ont visité l'exposition dont nous venons de parler ont été vivement frappés de l'aspect particulier de la faune de cette partie du Thibet. Parmi les animaux les plus remarquables dont M. l'abbé David vient d'enrichir le Muséum, nous citerons d'abord un grand mammifère, qui, par sa forme extérieure, ressemble beaucoup à un ours, mais qui en diffère beaucoup par ses caractères anatomiques, et ne peut être rapporté à aucun des genres naturels connus jusqu'ici. Par la conformation de ses pieds et de son système dentaire, il a de l'analogie avec les Pandus dont Cuvier a formé le genre *Ailurus*, et les zoologistes le désignent sous le nom d'*Ailuropus metanoleucus*. Un autre grand quadrupède nouveau pour la science est le *Budorcas* découvert par M. l'abbé David dans les hautes vallées du Thibet chinois; il tient à la fois des Antilopes et de l'*Ovibos* ou bœuf musqué de l'Amérique septentrionale. D'autres espèces sont intermédiaires aux antilopes et aux chèvres. Nous ne citerons pas ici toutes les formes zoologiques nouvelles dont les collections de M. l'abbé David nous a offert le curieux spectacle, mais nous signalerons encore un des mammifères des montagnes du Mou-pin, non-seulement à cause de l'intérêt scientifique qui s'y attache, mais aussi parce qu'il a évidemment servi de modèle aux Chinois pour quelques-unes de leurs peintures considérées jusqu'ici comme étant des œuvres de pure fantaisie : c'est un

grand singe à nez retroussé dont la toison se distribue en longues mèches de façon à ressembler un peu à des plumes. M. Alph. Milne Edwards, à qui l'on doit une publication spéciale sur la faune de la Chine, a désigné cet animal sous le nom de *Rhinopithèque Roxelane*. Nous avons remarqué aussi dans les collections de M. l'abbé David un grand nombre de beaux oiseaux d'espèces inconnues, notamment plusieurs grands faisans. Enfin nous ne devons pas omettre de faire également mention d'une grande salamandre assez semblable à la salamandre gigantesque des montagnes du Japon et au singulier reptile fossile d'Oëningen, qu'un naturaliste allemand du siècle dernier avait pris pour un débris de squelette humain et appelé *Homo diluvii testis*. Aucun des voyages d'exploration entrepris depuis un quart de siècle n'a fourni des résultats aussi intéressants pour la zoologie; aussi apprenons-nous avec satisfaction que le Muséum d'Histoire naturelle vient de donner à M. l'abbé David une nouvelle mission scientifique, et que ce savant voyageur est sur le point de retourner en Chine. Il se propose de visiter la portion septentrionale du Thibet appelée le *Koukounohr* et d'y continuer les recherches qui ont déjà fourni des résultats si importants. Ainsi, malgré les malheurs dont la France vient d'être frappée, elle ne néglige pas les intérêts d'aucune des branches de la science; elle continuera à contribuer activement aux progrès des connaissances humaines, et nous avons la ferme conviction que, dans les régions les plus lointaines, aussi bien que dans notre vieille Europe, elle aura toujours une large part dans les conquêtes de l'intelligence.

SUR LE MÉCANISME DU VOL DES OISEAUX. — Note de
M. E.-J. Marey.

J'ai exposé, dans des Communications précédentes, le mécanisme du vol de l'insecte. Je présente aujourd'hui un appareil artificiel perfectionné qui, agitant des ailes membraneuses à la façon d'un insecte véritable, reproduit les phénomènes essentiels du vol, à savoir : l'ascension contre la pesanteur et la translation de l'appareil.

Enfin, on peut reconnaître, sur cet insecte artificiel, que c'est bien la résistance de l'air qui imprime aux ailes les mouvements en 8 de chiffre dont elles sont animées, car on retrouve également cette forme dans l'insecte artificiel, qui cependant ne reçoit de son moteur que des mouvements rectilignes d'élévation et d'abaissement de ses ailes.

C'est donc à tort que ce mouvement de torsion a été considéré comme actif de la part de l'insecte et assimilé aux effets d'une hélice qui se visserait dans l'air.

Le vol de l'oiseau, qui pendant ces derniers temps a été l'objet de mes études, s'effectue par un mécanisme différent.

Tous les naturalistes ont compris que le mode d'imbrication des plumes de l'oiseau ne permet pas à son aile de frapper l'air d'une manière efficace par ses deux faces à la façon de l'insecte. La face supérieure de l'aile laisserait passer l'air par l'intervalle de ses plumes, et ne trouverait sur lui qu'un point d'appui insuffisant.

Pour analyser les mouvements de l'aile de l'oiseau, je n'ai pu recourir à la méthode qui m'avait réussi pour l'insecte, attendu que l'oiseau ne peut voler qu'à la condition de se transporter dans l'air. Retenu par un lien, il tombe aussitôt que ce lien est tendu. On sait que l'insecte peut, au contraire, voler en tirant sur un fil qui le retient. C'est déjà une différence capitale entre le vol de ces deux sortes d'animaux.

Il a donc fallu faire voler l'oiseau en expérience dans une vaste salle, où il pouvait, en ligne droite, parcourir un espace de 16 mètres environ; d'autrefois, l'oiseau, attelé à une sorte de manège, volait circulairement et d'une manière plus prolongée. Le diamètre du cercle décrit était de 6 à 7 mètres. Dans tous les cas, des appareils enregistreurs écrivaient les signaux des mouvements exécutés par l'oiseau; ces signaux étaient transmis par l'électricité ou par des tubes à air.

Fréquence et rythme des battements de l'aile de l'oiseau.

— L'oiseau, muni d'un long câble électrique à double fil, ouvrait ou fermait un circuit de pile à chaque battement de son aile. Une soupape sur laquelle agissait la résistance de l'air produisait ces ouvertures et clôtures alternatives du courant, qu'un appareil télégraphique enregistrait.

D'autres fois, appliquant aux muscles pectoraux de l'oiseau le mode de transmission des mouvements par l'air que j'ai introduit en myographie, j'obtenais le signal de l'action de ses muscles, ce qui fournissait un nouveau moyen de compter les coups d'ailes, quelle que fût leur fréquence.

En combinant ces signaux avec ceux de l'enregistreur électrique, on peut reconnaître l'action du muscle élévateur de l'aile et celle de l'abaisseur. En outre, si l'on agit sur les deux muscles pectoraux à la fois, on peut s'assurer du synchronisme d'action des deux ailes. Toutefois, dans le vol en manège, l'aile qui se trouve en dehors du cercle décrit par l'oiseau m'a paru avoir des mouvements un peu moins étendus que l'autre.

La fréquence des battements varie beaucoup avec les conditions dans lesquelles le vol s'accomplit.

Au départ, l'oiseau a des coups d'aile plus rares, mais d'une plus grande amplitude qu'au bout d'un instant. La fréquence diminue de nouveau quand l'oiseau a pris une grande vitesse. Enfin, lorsqu'un oiseau attelé en manège subit un mouvement

d'entraînement rapide (20 à 30 mètres par seconde), il exécute des mouvements d'ailes très-lents (durant de 30 à 40 centièmes de seconde).

Sauf ces différences que présente la fréquence des battements des ailes dans des circonstances exceptionnelles, on peut déterminer, à peu près, pour chaque espèce d'oiseau une fréquence moyenne qui serait, d'après mes expériences :

Pour le Moineau	13	par seconde.
» le Canard sauvage ...	9	»
» le Pigeon domestique.	8	»
» le Busard.....	$5\frac{1}{2}$	»
» la Chouette effraie ...	5	»
» la Buse.....	3	»

Si l'on mesure la durée relative des temps d'élévation et d'abaissement de l'aile dans le vol, on trouve que le temps d'abaissement est presque toujours plus long que celui d'élévation. Chez les oiseaux à faible surface d'ailes, ces deux temps sont presque égaux, la disproportion s'accroît à mesure qu'on observe des oiseaux à plus large surface.

Ce fait est contraire à ce que l'on admettait théoriquement, et même aux observations faites par certains naturalistes. Il est vrai que ces observations ont été faites sur des espèces d'oiseaux que je n'ai pu étudier.

Du parcours de l'aile de l'oiseau. — Qu'on imagine un oiseau volant en ligne droite parallèlement à une muraille; qu'on suppose que la pointe de son aile frotte sans cesse contre cette paroi et y laisse une trace, on aura la courbe du parcours de l'aile de l'oiseau dans l'espace. C'est cette forme du mouvement que j'ai cherché à recueillir sur l'oiseau qui vole, et à inscrire sur un appareil enregistreur.

Je ne puis, dans les limites qui me sont imposées, donner la description de l'appareil qui m'a servi, et que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. Je me borne à indiquer le principe sur lequel il est établi.

Lorsqu'une tige se meut autour d'une de ses extrémités considérée comme point fixe, tous les mouvements que décrit l'autre extrémité peuvent être considérés comme des combinaisons variées de deux mouvements qui s'effectueraient, l'un dans le sens vertical, l'autre dans le sens horizontal.

Dans mon appareil, deux tiges semblables sont, à l'une de leurs extrémités, adaptées à un mouvement de Cardan qui leur permet de se mouvoir en divers sens. J'établis, au moyen d'une transmission par l'air, la solidarité des mouvements de ces deux tiges dans le sens vertical. Une autre transmission semblable est destinée aux mouvements dans le sens

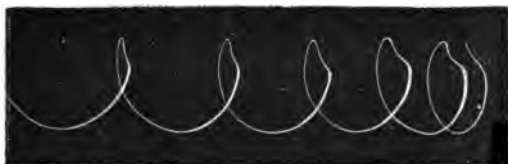
horizontal. Dans ces conditions, quel que soit le mouvement qu'on imprime à la tige n° 1, la tige n° 2 en exécute un semblable. Quand on s'est assuré que les deux tiges exécutent bien le même mouvement, on adapte l'une d'elles sur l'oiseau, de façon que les mouvements de l'aile dans le vol lui soient communiqués, et, pendant ce temps, on fait tracer l'autre tige sur le cylindre enfumé.

La courbe obtenue indique le parcours de l'extrémité de l'aile dans l'espace, et réalise les conditions idéales signalées plus haut.

Or, en comparant la trajectoire de la pointe de l'aile d'un insecte qui vole à celle d'un oiseau, on trouve entre les deux courbes une différence frappante dont les figures ci-dessous donnent une idée exacte :



Trajectoire de l'aile d'un insecte volant de droite à gauche.



Trajectoire de l'aile d'un oiseau volant de droite à gauche.

Dans une prochaine Note, j'exposerai les réactions des mouvements de l'aile sur le corps de l'oiseau.

NOTE SUR LES CHEMINS DE FER DU RIGHI, par M. Tresea.

Dans la séance de la Société des Ingénieurs civils du 20 octobre 1871, M. Mallet a fait une Communication intéressante sur les chemins de fer à crémaillère, et en particulier sur celui du Righi.

Ce chemin établi par M. Riggerback, ingénieur du matériel et de la traction du chemin de fer central suisse, a été inauguré le 23 mai 1871.

Il part de Vitznau, sur le lac des Quatre-Cantons, et arrive en ce moment un peu au-dessous du Righi Stoffel. Sa longueur actuelle est de 5340 mètres, et la différence de niveau entre les deux points extrêmes est de 1200 mètres. Le chemin est par suite établi en rampe continue, variant de 19 à 25 centimètres par mètres, interrompue seulement par trois paliers

où sont établies les stations du Vitznau, du Kaltbad et du Stoffel.

Ce chemin doit être construit jusqu'au Righi-Kulm et atteindre une différence de niveau de 1500 mètres avec le point de départ de la ligne, ce qui aurait exigé un développement de plus de 40 kilomètres, si l'on ne s'était écarté des plus fortes rampes usitées jusqu'ici. L'emploi de la crémaillère a permis de réduire ce parcours à 8300 mètres.

Cette petite ligne a été construite pour faciliter l'ascension aux nombreux touristes qui visitent chaque année le Righi, au nombre de 40 à 50000.

Les trains ne se composent que d'une machine et d'une voiture.

Le wagon à voyageurs contient cinquante-six places faisant face à l'arrière, et le waggon est fermé de ce côté par des glaces, pour permettre aux voyageurs d'examiner le passage pendant l'ascension. Ce véhicule est poussé par la machine sans être lié à elle par aucun attelage. Grâce à cette indépendance, le garde-train est maître de son waggon et peut l'arrêter en cas de besoin pendant la descente, indépendamment de la machine. Il n'y aura plus bientôt de sommet inaccessible aux chemins de fer.

RÉSUMÉ D'UN TRAVAIL EN SEPT PARTIES PRÉSENTÉ A LA COMMISSION SCIENTIFIQUE DE L'ASSOCIATION ET INTITULÉ : « ÉTUDES SUR LA DISTRIBUTION ET LA MARCHÉ DES PLUIES DANS LA RÉGION, COMPRENANT : 1° LE DÉPARTEMENT DE LA MEUSE; 2° LA PORTION DU BASSIN SUPÉRIEUR DE LA RIVIÈRE DE MEUSE PLACÉE EN DEHORS DE CE DÉPARTEMENT; 3° UNE ZONE AVOISINANTE DU BASSIN DE LA SEINE »,

par M. Poincaré, ingénieur des Ponts et Chaussées à Bar-le-Duc.

PREMIÈRE PARTIE. — *Préliminaires. Carte et description topographique de la région. — État descriptif des stations pluviométriques et des instruments; discussion de leur situation.*

La région étudiée appartient : pour les $\frac{2}{3}$ au bassin de la Seine, à l'ouest; pour une faible partie, à l'est, à celui de la Moselle; pour le surplus à celui de la Meuse.

Elle se trouve assise presque entièrement sur les 3°, 4°, 5° et 6° plateaux du bassin orographique de Paris; la portion supérieure du bassin de la Meuse est entre le 6° gradin ou ressaut qui termine le 6° plateau, et ce que nous appelons la 7° crête, qui, venue de Château-Chinon, suit la branche occidentale des monts Faucilles.

Nous appelons *Argonne* la partie haute du 3° plateau jusqu'à Grand-Pré, *Ardennes occidentales* les contreforts séparatifs de la Seine et de la Meuse dans tout leur parcours curviligne de Langres aux collines de l'Artois, *Ardennes orientales* les contreforts de droite de la Meuse depuis

les monts Faucilles jusqu'à la pointe de Dun, où le 5^e gradin passe sur l'autre rive.

Les stations ombrométriques dont les observations ont été utilisées, sont au nombre de 27, dont 6 munies d'un second instrument pour contrôler l'ancien établi sur toit. Ces 27 stations sont placées comme suit :

1° 12 (*) en plein bassin de la Seine, Vitry dans une brèche du 2^e gradin, Bois-des-Planches, Crève-cœur, côte de Biesme, Laneuville et Trois-Fontaines sur le 3^e plateau, Joinville, 2 à Bar-le-Duc et Auzéville sur le 4^e plateau, Demange-aux-Eaux dans une brèche du 4^e gradin, enfin Chaumont, sur le 6^e plateau;

2° 1, Kœurs, sur le sommet des Ardennes occidentales, 5^e plateau;

3° 11 en plein bassin de la Meuse, Bassoncourt, Lamarche et Contrexéville, entre la 7^e crête et le 6^e gradin, Neufchâteau sur le 6^e plateau, Châlaines, 2 à Commercy, 3 à Verdun et Charny dans la vallée creusée aux dépens du 6^e plateau;

4° 2, Buzy et Spincourt, en arrière des Ardennes orientales, sur le 6^e plateau;

5° 1, Montmédy, contre les côtes de la Chiers.

La discussion qui accompagne la description de chaque station comporte examen comparatif des quantités de pluie tombant sur la station même et autour d'elle.

Elle présuppose la plupart des lois établies ou confirmées par la suite du travail et spécialement les suivantes :

Dans l'étendue de la région considérée, l'influence des reliefs du sol est tellement prédominante qu'elle explique toutes les différences observées.

Le mode de répartition entre les localités et entre les stations diverses d'une même localité est totalement différent suivant la direction du vent pluvieux.

Pour les pluies d'une même direction, le rapport entre les quantités tombant sur deux points différents est à peu près constant, surtout si les deux points sont peu éloignés, ou si l'on applique le calcul à un ensemble de pluies suffisant.

Entre tel et tel pluviomètres placés dans une même localité accidentée, ce rapport varie presque de $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{2}$ suivant la direction.

Quant aux comparaisons établies dans 6 stations entre les instruments sur toit et les instruments à terre, elles n'ont eu pour but que d'établir les corrections à faire aux résultats fournis par les premiers, résultats qui, on le sait, sont faussés par des remous tout à fait locaux.

Malheureusement il y a, indépendamment de l'effet des constructions, trop de différence entre la pluie d'un point et celle d'un point voisin, pour qu'on puisse presque jamais placer un instrument de contrôle dans une situation équivalente à celle de l'instrument à contrôler. Ainsi dans deux localités où nous voulions doubler le pluviomètre de la station, nous nous trouvons avoir en réalité deux stations distinctes.

Notre discussion des stations montre surtout la nécessité de nouvelles observations multipliées et rationnellement combinées. Son but principal

(*) Dont 8 au service hydrométrique de la Seine. Il est à peine utile de dire que nous nous sommes servi, non-seulement des observations, mais encore des travaux de ce service, comme d'autres travaux dont nous donnons l'énumération dans une Note jointe à cette première partie.

est de tracer, pour nos collaborateurs et nous, une sorte de programme des expériences à faire dans un rayon plus ou moins étendu autour de chaque station.

DEUXIÈME PARTIE. — Tableaux et cartes des pluies des quatre saisons de l'année météorologique 1869 et des pluies totales de ladite année. — Roses des vents pluvieux correspondantes.

Les courbes isombres des cartes de cette partie et de la suivante sont provisoires et sont destinées à être remaniées après les observations comparatives que nous proposons. Afin de mettre hors de conteste les faits résultant de leur disposition, nous les avons tracées géométriquement, en faisant rigoureusement abstraction de tout raisonnement et de toute connaissance du relief.

A chaque carte est jointe une rose donnant en centièmes, pour le vent inférieur et pour le vent à la hauteur des cumulus ou nimbo-cumulus, la proportion de chacune des directions pendant l'ensemble des jours pluvieux de la saison.

Nous nous bornerons ici à reproduire les points principaux de l'examen que nous faisons des cartes et des roses.

Hiver. — 60 jours de pluie, dont 3 orageux. Très-peu de pluie par vent du demi-cercle NO-NE-SE. Grande prédominance près de terre de l'OSO, du SO et du SSO, à la hauteur des cumulus de l'O, de l'OSO et du SO. Directions moyennes résultantes placées de part et d'autre à 15 degrés du rhumb SO, celle du vent inférieur étant la plus rapprochée du S.

Moyenne générale des 27 stations : 245 millimètres. Maximum : Verdun (citadelle), 417 millimètres. Minimum : les Planches, 151 millimètres.

On est frappé des relations intimes entre les dispositions générales des courbes et celles des chaînes et des gradins de l'amphithéâtre du bassin de Paris.

La courbe de 100 millimètres, qui est en dehors de notre carte et qui enveloppe les minima du bassin de Paris, suit presque exactement le 1^{er} gradin.

La courbe 200 millimètres, qui correspond à la cote de pluie la plus générale dans l'étendue de la France, nous arrive de l'ouest en longeant le 6^e gradin, puis, pour laisser place à nos fortes pluies, redescend vers le sud en sautant d'un gradin à l'autre et longeant différentes portions des crêtes successives. De Château-Chinon, elle revient sur la partie inférieure de notre carte, en longeant la 7^e crête, puis se rejetant entre elle et le 6^e gradin.

La zone des pluies supérieures à 300 millimètres forme un long noyau recourbé qui, tout en s'étendant sur plusieurs plateaux, est moulé sur la forme générale de l'amphithéâtre. Commencé par nous à Chaumont, il se termine, plus ou moins brusquement, vers Verdun, par nos cotes les plus fortes.

On remarque une zone plus restreinte de maxima en arrière de Contréville, dans la concavité des Ardennes orientales.

Dans les vallées affluentes de la Marne, la ligne des maxima est placée vers le bas des versants droits, la convexité des courbes étant tournée vers le sud-est, ou l'amont. Inflexions inverses sur les versants.

Disposition différente dans la vallée de la Meuse, des Vosges à Verdun : les maxima du noyau des grandes pluies sont voisins du faite des Ar-

dennes occidentales et croissent vers l'aval; en section transversale, les cotes paraissent diminuer rapidement en descendant le versant gauche et augmenter de nouveau, mais plus lentement, contre le versant droit.

Toutes les relations d'ensemble et de détail sont en parfait accord avec les analyses de la première partie basées sur le mode de distribution des pluies de SO.

Printemps. — 53 jours de pluie, dont 10 par orages. $\frac{1}{4}$ des vents pluvieux venus du demi-cercle NO-NE-SE. A la hauteur des cumulus, prédominance du SO. A terre, presque égalité entre tous les rhumbs d'ON() à SSO. Les deux directions moyennes résultantes coïncident d'ailleurs à très-peu près avec la ligne OSO.

Moyenne des 27 stations : 204 millimètres. Maximum : Chaumont, 270 millimètres. Minimum : les Planches, 156 millimètres. Beaucoup moins d'écarts qu'en hiver.

Le noyau central des fortes pluies est rompu en débris qui rappellent ses dispositions générales. Contrairement à ce qui s'est passé en hiver, les maxima y vont en diminuant du sud au nord.

La zone de maxima de Contrexéville est remplacée par une zone de minima.

La distribution des courbes et toutes les relations entre les cotes apparaissent comme la conséquence bien nette de la combinaison des vents d'entre NNO et SSO, qui ont concouru à l'apport du total des pluies. L'influence du contingent du NO y est, en particulier, très-sensible.

Été. — 34 jours de pluie, dont 11 par orages. Plus du tiers des vents pluvieux dans le demi-cercle NO-NE-SE. Vent dominant, à terre l'OSO, aux cumulus l'O. Les deux résultantes générales coïncident presque avec la ligne O.

Moyenne des 27 stations : 131 millimètres. Maximum : les Kœurs, 180 millimètres. Minimum : Vitry, 79 millimètres.

Les différences, très-tranchées entre les courbes de cette saison et celles des saisons précédentes, ne tiennent pas seulement à l'entrée en scène des vents pluvieux d'entre N et E, et au relèvement jusqu'à O de la direction moyenne; elles sont aussi le résultat du mode de circulation des nimbus orageux, mode qui a été analysé dans des études antérieures.

Sauf contre l'Argonne, la région occidentale des faibles pluies a beaucoup plus d'étendue qu'en hiver et au printemps, et la ligne de cote égale à notre moyenne est refoulée vers l'E. A la droite de la carte, nous retrouvons, comme dans les autres saisons, une bande longitudinale de pluies moyennes.

Les maxima paraissent nettement établis aux grands points de partage des bassins.

Comme au printemps, minimum relatif derrière Contrexéville, mais maximum à l'autre extrémité des monts Faucilles, vers le point de partage.

Automne. — 60 jours de pluie, dont 3 par orages. Plus de différence que dans les autres saisons entre les vents aux deux hauteurs. Comme au printemps, les résultantes flanquent de part et d'autre l'OSO, mais de beaucoup moins près et dans un ordre inverse. Le contingent d'entre NNO et ENE qu'on trouvait dans cette saison a disparu. A la hauteur des cumulus, l'OSO domine au lieu du SO. La rose de terre a, au contraire, du printemps à l'automne, fait comme $\frac{1}{17}$ de tour de cadran qui, de l'ONO au SSO, a reporté chaque rhumb sur le rhumb inférieur.

Moyenne générale des 27 stations : 233 millimètres. Maximum : Chaumont, 344 millimètres. 2 minima sensiblement égaux : Montmédy, 143 millimètres, et Vitry, 145 millimètres.

Contrairement à ce qui a été remarqué pour le printemps, l'écart entre le maximum et le minimum est presque aussi grand qu'en hiver.

Autre différence saillante entre les deux saisons : comparée aux moyennes respectives, la pluie avait été, dans la première, beaucoup plus forte au NE et beaucoup plus faible au SE de la région.

Motifs de cette différence : proportion de la pluie due au SO et à l'OSO bien plus grande qu'au printemps, de celle apportée par le NNO et le NE bien plus faible; caractère moins orageux; autre situation des centres de pression barométrique.

Sous ces réserves, et comme on devait s'y attendre, la distribution a beaucoup d'analogie dans les deux saisons.

Si l'on fait abstraction de quelques portions de terrain protégées par les gradins ou par des contreforts, on peut admettre que les fortes pluies supérieures à 280 millimètres se sont étendues sur deux régions, la première, triangulaire, ayant son sommet vers Bar, et sa base, au SE, sur la crête du 6^e gradin; la seconde embrassant, entre les Kœurs et Verdun, la portion des Ardennes occidentales battue par les vents qui ont tourné la pointe de l'Argonne.

Tous les faits indiquent le partage des pluies les plus importantes entre le SO et l'OSO.

Année entière. — 207 jours de pluie dont 27 orageux.

Moyenne des 27 stations : 814 millimètres. Maximum : Chaumont, 1064 millimètres. Minimum : Vitry, 588^{mm},50.

Nous ne reproduirons rien de la discussion de la rose et de la carte qui, naturellement, participent des dispositions des quatre saisons, mais surtout de celles de l'hiver et du printemps.

Bornons-nous à faire remarquer que les différences entre les maxima de la ligne centrale des fortes pluies deviennent très-faibles.

APPLICATION DE L'ANALYSE SPECTRALE A L'ÉTUDE DES CORPS CÉLESTES.

Instruments. — Pour faire sur les étoiles fixes des observations du genre de celles qui vont nous occuper ici, il faut adapter un spectroscopie d'une disposition spéciale à un équatorial, c'est-à-dire à une lunette astronomique munie d'un mouvement d'horlogerie, lequel la ramène toujours dans la direction de l'astre, direction dont elle tend à s'écarter continuellement sous l'influence du mouvement de rotation de la terre qui l'entraîne, de telle sorte que l'astre une fois amené dans le champ de la lunette, y demeure pendant toute la durée de l'observation. Le spectroscopie vient prendre la place de l'oculaire de la lunette équatoriale. Une étoile fixe, vue dans une lunette astronomique, apparaît comme un point brillant; pour obtenir un spectre d'une certaine largeur, il faut donc commencer par transformer ce point en une ligne lumineuse et, pour cela, faire passer le faisceau de rayons que l'objectif

a rendu convergents à travers une lentille cylindrique ; la tranche lumineuse et très mince ainsi produite, est ensuite reçue dans la fente du spectroscopie et s'étale par son passage à travers une série de prismes en un long ruban sur lequel on distingue alors nettement les différentes raies spectrales de l'astre que l'on veut étudier. Cela ne suffit point encore, il faut pouvoir comparer ces raies avec celles des différents corps simples dont il s'agit de constater la présence dans ces mondes éloignés. Pour cela l'on adapte devant la portion inférieure de la fente du spectroscopie un petit miroir (1) qui réfléchit directement dans l'intérieur de l'appareil les rayons envoyés latéralement par le corps gazeux incandescent dont on veut comparer le spectre avec celui de l'étoile. L'on obtient ainsi deux spectres superposés, et la coïncidence exacte d'un certain nombre de raies de ces deux spectres établit, avec une probabilité plus ou moins grande, équivalant parfois à une certitude presque absolue, la présence de tel ou tel corps dans une étoile fixe ou une nébuleuse.

Telle est la base des instruments imaginés par M. Huggins d'une part, par le R. P. Secchi d'autre part, et que nous appellerons avec M. Schellen *spectroscopes stellaires* (*Sternspectroscope*) ou encore *télespectroscopes*. M. Huggins employait pour ces recherches un réfracteur ayant 8 pouces d'ouverture et 10 pieds de distance focale. Après avoir traversé l'objectif, les rayons passaient, comme nous l'avons dit, à travers une lentille cylindrique planconvexe, formaient leur foyer immédiatement en avant de la fente du spectroscopie placée elle-même au foyer principal d'une lentille disposée à l'autre extrémité du tube du spectroscopie et destinée à rendre les rayons parallèles avant leur arrivée sur les deux prismes en flint-glass, donnant chacun une déviation de 60 degrés (2).

On observe le spectre formé de la sorte avec une petite lunette achromatique, laquelle forme du reste une partie intégrante de tous les spectroscopes. L'oculaire de la petite lunette de l'appareil d'Huggins donnait un grossissement de 5,7 fois. Une ouverture latérale, pratiquée dans le grand tube porte-oculaire, tout à côté de la fente du spectroscopie, laisse tomber sur le petit prisme à réflexion totale, qui les renvoie dans la

(1) Cette disposition est déjà ancienne et se retrouve dans tout spectroscopie complet ; l'on fixe ordinairement à cet effet, devant la moitié inférieure de la fente du spectroscopie, un petit prisme à réflexion totale dont la section est un triangle équilatéral.

(2) On ne peut pas employer un grand nombre de prismes, à cause de la petite quantité de rayons lumineux que l'on a à sa disposition. En étalant davantage le spectre, on affaiblirait trop la lumière.

fente de l'appareil, les rayons émanant d'un corps quelconque rendu incandescent dans l'étincelle d'induction.

Comme principe, l'appareil du P. Secchi est identique à celui de M. Huggins : nous y trouverons la lentille cylindrique, le petit miroir de comparaison destiné à réfléchir les rayons émanant du corps incandescent dont la lumière doit être comparée à celle de l'étoile ; seulement ici c'est une lame de verre inclinée à 45 degrés sur la fente du spectroscope, et qui, étamée à sa partie inférieure, laisse au contraire passer à sa partie supérieure les rayons de l'astre que l'on observe. La différence essentielle entre les deux instruments consiste en ce que le P. Secchi emploie un spectroscope de Hoffmann à vision directe, lequel, tout en dispersant les rayons, ne les fait point dévier de leur direction primitive. Il se compose de 2 prismes de flint-glass accolés à 3 prismes de crown en sens inverse. La petite lunette destinée à donner une image grossie du spectre, peut de la sorte être dirigée directement sur l'étoile. Une seconde ouverture latérale, pratiquée tout à côté de la face inférieure du dernier prisme de crown, laisse passer un mince faisceau lumineux qui, réfléchi par le prisme, donne dans le champ de l'appareil une ligne brillante destinée à servir de point de repère pour la détermination des lignes spectrales.

Pour l'étude des corps célestes présentant un diamètre appréciable, tels que les nébuleuses, M. Huggins et le R. P. Secchi ont employé des appareils donnant une dispersion plus considérable. Le grand télespectroscope de M. Huggins, dont les parties essentielles sont les mêmes que celles de l'appareil ci-dessus, se compose de deux systèmes de 5 prismes, flint et crown (spectroscope à vision directe), entre lesquels se trouvent 3 prismes disposés comme dans le spectroscope ordinaire. Dans le grand télespectroscope du P. Secchi, les rayons de l'astre qu'on observe passent d'abord à travers deux prismes donnant chacun une déviation de 60 degrés, puis à travers un système de 5 prismes, semblable à celui que M. Hoffmann emploie dans ses prismes à vision directe.

Pour l'observation des météores, on ne peut évidemment pas employer les instruments que nous venons de décrire, et l'on se sert dans ce cas d'un petit spectroscope à main, composé d'un système de 3 prismes, 1 flint et 2 crown, et d'une petite lunette achromatique. Cet instrument a l'avantage de pouvoir se mouvoir à volonté dans toutes les directions et d'avoir un champ assez considérable (1).

(1) M. Browning, à Londres, construit de petits instruments de ce genre qui embrassent dans le ciel un espace circulaire de 7 degrés de

Spectres de la Lune et des planètes. — MM Huggins et Miller ont constaté que le spectre de la Lune est absolument identique à celui du Soleil ; aucune raie obscure ne vient s'ajouter aux raies constatées par Fraunhofer et par M. Kirchhoff, d'où il suit que la Lune n'a point d'atmosphère, comme on l'avait déjà conclu de ce fait que les rayons des étoiles ne sont point réfractés lorsqu'ils arrivent à raser la surface de notre satellite. Dans les spectres de Vénus, Mars, Jupiter et Saturne, l'on aperçoit nettement les raies provenant de l'atmosphère solaire, et l'on voit en outre les raies et les bandes obscures que Brewster et M. Janssen ont reconnu appartenir à la vapeur d'eau. Ces planètes ont donc toutes des atmosphères semblables à la nôtre renfermant de fortes proportions de vapeur d'eau. Dans le spectre de Mars les raies noires produites par l'absorption de son atmosphère sont très-fines, d'où l'on peut conclure avec le P. Secchi que l'atmosphère de cette planète doit être sensiblement plus petite et plus subtile que la nôtre. Les spectres de Jupiter et de Saturne présentent dans le rouge une raie noire très-large et marquée, ne coïncidant avec aucune des raies terrestres du spectre solaire. On n'a point déterminé encore si elle appartient à la vapeur d'eau ou à quelque autre corps, qui se trouverait de la sorte répandu dans les atmosphères de ces planètes, lesquelles sont évidemment beaucoup plus grandes et plus denses que la nôtre.

Le spectre d'Uranus diffère essentiellement de celui des autres planètes : il offre deux bandes obscures placées, l'une dans le vert-bleu près de la raie F de Fraunhofer, l'autre dans le vert près de E ; à partir du vert-jaune le spectre disparaît entièrement pour ne reparaitre que dans le rouge. Les rayons jaunes font entièrement défaut dans la lumière envoyée par Uranus. Ce fait n'a point encore trouvé son explication ; il pourrait tenir à l'action de certaines substances répandues dans une atmosphère très-dense ; il pourrait provenir également de ce que cette planète émettrait de la lumière directement, son refroidissement n'étant encore que fort peu avancé, comme des mesures photométriques exécutées par M. Zollner sembleraient le faire croire.

Étoiles fixes. — *Des quatre grands types d'étoiles.* — Pour la Lune ou les planètes, l'analyse spectrale ne peut guère nous donner d'indices qu'en ce qui touche à la présence ou à l'absence d'une atmosphère semblable à la nôtre et aux corps que celle-ci peut renfermer en suspension. Des recherches de ce

diamètre, dans lesquels le spectre d'une étoile affecte une longueur de 3 degrés, et avec lesquels on peut voir distinctement le spectre de la grande nébuleuse d'Orion.

genre ont une toute autre importance quand il s'agit des étoiles fixes, car l'on ne pouvait guère émettre jusqu'ici que des conjectures sur la nature des étoiles et leur constitution physique. On avait admis, sans grande preuve à l'appui, que ce sont autant de soleils semblables au nôtre. Les progrès de l'analyse spectrale sont venus confirmer cette opinion et en ont fait une quasi-certitude. Toutes les étoiles fixes donnent en effet des spectres continus sillonnés par des raies obscures absolument comme celui du Soleil. On peut donc admettre qu'elles se composent comme lui d'un corps central émettant de la lumière blanche (suivant la théorie de M. Kirchhoff, solide ou liquide), entouré de vapeurs incandescentes, lesquelles absorbent chacune certaines radiations déterminées et produisent de la sorte les raies obscures des spectres stellaires. L'observation spectrale permet non-seulement de se rendre compte d'une manière générale de la constitution physique des étoiles, mais encore de déterminer avec une très-grande probabilité la nature de quelques-uns des corps dont elles sont composées.

L'existence de tel ou tel corps dans l'atmosphère de l'étoile s'établit avec une plus ou moins grande probabilité, suivant le nombre des raies brillantes de ce corps qui coïncident exactement avec des raies obscures bien déterminées du spectre de l'étoile.

MM. Huggins et Miller ont dessiné très-exactement les spectres des étoiles les plus importantes, tout en les comparant avec ceux d'un certain nombre de corps simples. Voici, par exemple, le résultat qu'ils ont obtenu pour l'étoile de première grandeur Aldebaran (α du Taureau):

Spectres des corps simples comparés avec celui d'Aldebaran.

Raies coïncidentes.	Raies comparées, mais pas coïncidentes.
1. Hydrogène, raies C et F.	Azote 3 raies.
2. Sodium, raie double D.	Cobalt 2 »
3. Magnésium, raie triple b.	Étain 5 »
4. Calcium, 4 raies.	Plomb 2 »
5. Fer, 4 raies plus E.	Cadmium 3 »
6. Bismuth, 4 raies.	Baryum 2 »
7. Tellure, 4 raies.	Lithium 1 »
8. Antimoine, 3 raies.	
9. Mercure, 4 raies.	

Les raies ainsi déterminées avec le plus grand soin, atteignent parfois le chiffre 80 et même plus dans le spectre d'une même étoile. Parmi ces raies, outre celles qui ont été reconnues pour appartenir à des corps répandus à la surface de la

terre, il en est beaucoup d'autres qui doivent appartenir à des corps non encore essayés, et d'autres aussi qui doivent se rapporter à des corps n'existant pas sur la terre ou du moins non encore connus, peut-être même d'autres encore qui proviendraient de certains corps propres à une ou plusieurs étoiles et complètement étrangers à notre système. Le P. Secchi a étendu ses observations à plusieurs centaines d'étoiles fixes; il a publié dans le Mémoire auquel nous avons fait déjà plusieurs fois allusion un catalogue des étoiles fixes qu'il a étudiées (1); leur nombre, depuis lors, s'est considérablement accru à la suite de ses dernières recherches. Il a reconnu parmi tous ces spectres quatre types bien distincts.

Le *premier type*, qui est celui dans lequel rentrent la plupart des étoiles, est représenté par le spectre de Sirius ou d' α de la Lyre; il consiste en un spectre continu sans bandes d'absorption, présentant seulement une quantité innombrable de raies obscures très-également réparties et très-fines, à côté desquelles l'on en distingue quelques-unes beaucoup plus marquées. Parmi ces dernières se trouvent la ligne D du sodium et plusieurs raies de l'hydrogène, lequel paraît jouer un rôle prédominant dans l'atmosphère de ces étoiles-là.

Le *second type* comprend les étoiles à lumière jaune, Arcturus par exemple. Le spectre de ces étoiles, comme celui de notre Soleil, est complètement dépourvu de bandes obscures, mais il présente un beaucoup plus grand nombre de raies noires dans le rouge, le vert, le bleu et le violet que dans le jaune.

Le *troisième type* est celui des étoiles rouges, par exemple α d'Hercule, β de Pégase ou encore α d'Orion. Le spectre de ces étoiles présente l'aspect d'une série de colonnes juxtaposées et éclairées de côté. Il semble que l'hydrogène fasse défaut dans les atmosphères de ces étoiles, ou du moins elles ne donnent point la raie F caractéristique de ce gaz. Les raies minces ont fait place ici à des bandes dégradées; ainsi la raie du sodium est considérablement élargie, ce qui semble indiquer une atmosphère très-absorbante dont la température peut-être est moins élevée que celle des autres étoiles.

Le *quatrième type* contient des étoiles de la sixième grandeur et au-dessous, dont les spectres présentent trois bandes lumineuses jaunes, vertes et bleues, séparées par des espaces obscurs. Du côté du violet ces bandes passent brusquement d'un maximum d'éclat à une obscurité presque absolue; du côté du rouge elles vont en se dégradant lentement: c'est le contraire de ce qui a lieu dans le spectre des étoiles du troi-

(1) *Sugli spettri, etc. Catalogo delle stelle di cui si è determinato lo spettro luminoso all'osservatorio dell'Collegio romano.* P. SECCHI, 1867.

sième type, dans lequel c'est la bande obscure qui va en se dégradant et en s'éclaircissant du côté du rouge. Les spectres de ce dernier type se rapprochent de celui du carbone.

Le P. Secchi a trouvé que généralement les étoiles du même type sont groupées ensemble dans une même portion ou dans des portions voisines du ciel.

Il résulte de ces recherches que la plupart des étoiles ou du moins les grandes étoiles doivent avoir la même constitution physique que notre Soleil, tout en en différant par la nature des éléments qu'elles renferment.

Étoiles doubles. — *Couleur des étoiles.* — Un grand nombre d'étoiles, qui paraissent simples à l'œil nu, se doublent dans les lunettes, et apparaissent alors, comme un système de deux ou plusieurs étoiles tournant les unes autour des autres. Dans la constellation d'Orion, il en existe une qui s'est décomposée en un système de 16 étoiles différentes bien distinctes. La durée de leur rotation l'une autour de l'autre peut varier de 60 à 513, et même 1200 années (γ du Lion). Ces systèmes se composent la plupart du temps d'une étoile principale blanche et d'étoiles plus petites, sorte de satellites qui apparaissent sous les couleurs les plus variées, bleu, vert ou rouge.

Ces colorations doivent tenir aux degrés divers de développement auxquels certaines étoiles sont parvenues; en se refroidissant elles passeraient du blanc au bleu, puis au rouge en même temps qu'elles perdraient de leur éclat. La couleur des étoiles ne tient évidemment pas à cette cause seulement, car il en est qui, dans la série des temps ont passé du rouge au blanc comme Syrius, et d'autres du rouge au bleu. Elle tient avant tout au pouvoir absorbant des substances contenues dans l'atmosphère de ces étoiles. Suivant la répartition des raies obscures dans son spectre, une étoile affecte telle ou telle couleur, et, par suite, lorsque la proportion des substances auxquelles ces raies correspondent vient à varier dans l'atmosphère d'une étoile, la couleur sous laquelle elle apparaît doit changer aussi.

Étoiles changeantes. — Il est d'autres étoiles encore dont l'éclat varie dans des proportions considérables, soit graduellement et dans l'intervalle d'une période déterminée, soit brusquement. Les extinctions périodiques peuvent provenir soit du passage devant l'étoile d'un corps obscur faisant partie du même groupe qu'elle, soit d'une extinction partielle de l'étoile elle-même, parvenue à un degré plus ou moins avancé de son refroidissement, et qui apparaîtrait plus ou moins brillante, suivant qu'elle présenterait à notre regard des masses encore incandescentes ou des portions déjà solidifiées à sa surface; elles peuvent provenir encore comme les changements de couleur (cette opinion semble confirmée par les observations de

M. Miller et du P. Secchi), de la diminution ou de l'augmentation du nombre des raies obscures du spectre de ces étoiles. Ces variations dépendraient alors de l'état de l'atmosphère stellaire, et sont peut-être la conséquence d'un fait analogue aux périodes de maxima et de minima des taches solaires.

Il y a même des étoiles qui apparaissent subitement et avec un grand éclat dans des portions du ciel où l'on ne soupçonnait pas leur existence, ou du moins en un point où l'on avait constaté précédemment la présence d'une étoile d'ordre tout à fait inférieur. C'est ainsi que, dans la nuit du 12 mai 1866, plusieurs astronomes aperçurent dans la constellation *Corona borealis*, une étoile plus éclatante que celle du second ordre, et qui occupait la position du n° 2765 d'Argelander, classée par lui entre la 9^e et la 10^e grandeur. L'éclat de cette étoile diminua ensuite rapidement, et, à la fin de mai 1866, elle était revenue à la 9^e grandeur. Le 15 mai, MM. Huggins et Miller observèrent cette étoile avec le spectroscopie et reconnurent que son spectre se composait à ce moment-là de deux spectres bien distincts superposés l'un à l'autre, le premier continu et sillonné de raies obscures comme celui du Soleil; le second formé de quatre raies brillantes provenant évidemment de gaz incandescents à une température plus élevée que l'atmosphère stellaire, et dont deux coïncidaient avec les raies brillantes rouge et verte de l'hydrogène. Il semble ressortir de là que les phénomènes du genre de celui dont nous venons de parler sont l'effet d'une éruption de gaz incandescents, entraînant avec elle une portion de la masse liquide ou solide dont la température est en même temps considérablement élevée. En effet, non-seulement des lignes brillantes viennent se superposer au spectre continu, mais ce dernier, provenant des substances solides ou liquides qui forment le corps de l'étoile, devient au même moment considérablement plus brillant qu'auparavant. Il s'éteint dans la suite beaucoup plus rapidement que le spectre aux lignes brillantes.

M. Schellen, en rapportant ce fait, l'accompagne d'une remarque en effet assez curieuse, c'est que l'épouvantable catastrophe dont l'apparition de l'étoile est venue nous apporter la nouvelle, s'est, sans aucun doute, accomplie bien des années avant que fût inventée l'analyse spectrale qui a permis, au moment de cette apparition, de deviner en partie les circonstances de ce singulier phénomène.

Mesure de la vitesse du mouvement des étoiles. — Avant de terminer ce qui tient aux étoiles, nous rappellerons ici ce qui a été dit ailleurs (1) au sujet d'une application nouvelle et bien

(1) *Archives des Sciences physiques et naturelles*, 1869, t. XXXV, p. 93, et t. XXXVI, p. 260.

inattendue de l'analyse spectrale à la mesure du mouvement relatif des étoiles par rapport à la Terre. On comprend, en effet, que la vitesse de ce mouvement venant s'ajouter ou se retrancher à la vitesse du mouvement vibratoire de l'éther que nous appelons lumière, modifie la longueur d'onde de ses ondulations et produise un déplacement correspondant dans la position que les raies brillantes ou obscures occupent dans le spectre de telle ou telle étoile. La mesure exacte du déplacement de ces raies fournit donc un moyen d'apprécier la vitesse du mouvement relatif des étoiles par rapport à nous. C'est ainsi que l'on a évalué que Sirius s'éloigne de nous avec une vitesse de $29 \frac{1}{2}$ milles anglais à la seconde.

Nébuleuses et amas d'étoiles. — L'étude des nébuleuses n'a pas moins bénéficié des progrès de l'analyse spectrale que celle du Soleil et des étoiles. Ce spectroscopie a donné une solution au grand problème dont les télescopes n'avaient fait que reculer les limites (1), et qui consiste à savoir si les nébuleuses sont toutes des amas d'étoiles que des instruments, suffisamment puissants, parviendront à résoudre, ou s'il en est de deux catégories, les unes décomposables en petites étoiles, les autres formées de matière cosmique, gazeuse et incandescente. On comprend, en effet, que les amas d'étoiles devront donner un spectre analogue à celui des étoiles, spectre continu à raies obscures, tandis que des masses gazeuses incandescentes devront présenter au contraire un spectre à raies brillantes. M. Huggins, qui a observé un très-grand nombre de nébuleuses au spectroscopie, a reconnu qu'elles se distinguent en effet en deux classes bien différentes :

1° Nébuleuses dont le spectre se compose de lignes brillantes;

2° Nébuleuses à spectre continu.

Le tiers à peu près de celles qu'il a étudiées appartiennent au premier groupe, et parmi elles il y en a qui, outre les lignes brillantes, présentent un spectre continu très-faible, provenant soit de matière cosmique en train de se solidifier, soit de vapeur en partie condensée et mélangée à la matière gazeuse.

Voici un tableau dressé par lord Oxmantown (aujourd'hui lord Rosse), et donnant le résumé des observations faites avec le télescope de lord Rosse son père, par M. Huggins, pour résoudre la question de savoir jusqu'à quel point la classification des nébuleuses en décomposables et non décomposables con-

(1) Lord Rosse réussit, en effet, avec son grand télescope de 22 pieds de long, à résoudre en étoiles la plupart des nébuleuses, que le télescope d'Herschel n'avait pas pu décomposer; mais en revanche il en trouva d'autres qui résistèrent même à son gigantesque instrument.

corde avec celle qui résulte des observations spectroscopiques.

	Spectre continu.	Spectre à raies brillantes.
Amas d'étoiles	10	0
Nébuleuses résolues ou probablement résolues.....	10	0
» résolubles ou probablement résolubles. . .	5	6
» bleues ou vertes probabl. pas résolubles.	0	4
» non encore reconnues comme résolubles.	6	5
	31	15
» non observées par lord Rosse.....	10	4
Total.....	41	19

L'accord, on le voit, est très-satisfaisant entre la classification de lord Rosse et celle de M. Huggins ; car, d'une part, la moitié des nébuleuses, à spectre continu, a été résolue en étoiles, et un tiers d'entre elles est probablement résoluble ; d'autre part, aucune de celles qui ont donné un spectre à raies brillantes n'a été considérée par lord Rosse comme positivement résolue.

Il y a plus, les raies composant les spectres des nébuleuses de première classe de M. Huggins indiquent la nature d'une partie des corps que renferment ces amas de matières cosmiques. Ces spectres se composent de 1, 2 ou 3, parfois même 4 raies. La plus brillante appartient à l'azote et se montre quelquefois toute seule, mais elle est la plupart du temps accompagnée de la raie verte de l'hydrogène (1).

Quant au fait que chacun de ces deux corps ne se manifeste que par une seule raie, il semble tenir, d'après les recherches de MM. Frankland et Lockyer, soit à l'éloignement, soit à la basse température de ces masses gazeuses incandescentes. C'est là, cependant, un point qui demande de nouveaux éclaircissements.

Comme exemple nous citerons la nébuleuse annulaire de la Lyre qui ne donne qu'une raie brillante, celle de l'azote, les nos 2098 et 4374 du catalogue d'Herschel qui donnent 3 raies brillantes, enfin la nébuleuse en spirale, n° 4964 d'Herschel, qui présente 4 raies dont une comme toujours appartenant à l'azote et une autre à l'hydrogène.

Comètes. — Les dernières années n'ayant été signalées par l'apparition d'aucune comète suffisamment brillante, l'application de l'analyse spectrale à l'étude de ces singulières appari-

(1) La troisième raie brillante du spectre des nébuleuses ne semble pas avoir de correspondant parmi les raies des différents corps simples connus ; elle est très-près d'une des raies du baryum, sans coïncider exactement avec elle.

tions dont l'origine est encore si mystérieuse, n'a point pu fournir de résultats bien significatifs.

Les comètes de Brorsen et de Winnecke, observées en 1868 par M. Huggins et par le P. Secchi, donnèrent un spectre discontinu composé de 3 bandes lumineuses. La plus brillante était dans le vert, entre *b* et F, et se réduisait, lorsque le temps était assez clair, à une ligne brillante ayant une largeur égale au diamètre apparent du noyau cométaire; la seconde bande, moins brillante, se trouvait dans le vert-jaune; enfin la troisième dans le violet-bleu. Outre ces trois bandes l'on distinguait un spectre continu très-pâle.

Il semble donc ressortir de ces observations que les comètes émettent de la lumière directement, et que celle-ci provient d'un gaz incandescent. A côté de cela, elles réfléchiraient très-faiblement la lumière solaire, de là des traces de spectre continu.

Le P. Secchi compare le spectre des comètes qu'il a étudiées à celui de l'hydrogène carboné; M. Huggins à celui que donne l'étincelle électrique en passant à travers de l'huile d'olive ou à travers du gaz oléfiant.

Nous n'insistons pas davantage sur ces observations qui sont encore trop incomplètes pour qu'on puisse en tirer aucune conclusion certaine. Notre but ici était avant tout de faire un résumé général des beaux travaux du P. Secchi et de MM. Huggins et Miller sur les étoiles. Nous espérons avoir donné une idée exacte des résultats importants que ces infatigables investigateurs ont obtenus, malgré les difficultés pratiques de tous genres qu'ils ont eu à vaincre dans le cours de leurs recherches. (*Edouard Sarazin.*)

(Extrait de la *Revue des Sciences physiques et naturelles de Genève.*)

COURS DE PHYSIQUE A L'USAGE DES ÉLÈVES DE LA CLASSE DE MATHÉMATIQUES SPÉCIALES, par MM. Ch. Brisse et Ch. André.
— (Premier fascicule; Paris, Dunod, éditeur). Prix : 3 fr.

Cet ouvrage, rédigé conformément aux programmes officiels, remplit une lacune dans notre série de livres d'enseignement.

Le Chapitre I^{er} est consacré à l'étude des instruments de mesure : vernier, vis micrométrique, sphéromètre et machine à diviser; tout en est clair et précis, et en même temps bien nourri. Peut-être pourrait-on signaler une omission. Le cathétomètre est en physique d'un emploi pour ainsi dire constant, et quoiqu'il ne soit point indiqué en toutes lettres dans le programme, il eût été bon de le faire connaître et même avec assez de détails.

Le Chapitre II traite des notions de mécanique. Ce Chapitre est sérieusement développé. On y considère d'abord le mouvement indépendamment de son origine et de la cause qui le produit; puis on s'occupe du symbole généralement admis pour représenter cette cause, c'est-à-dire de la force. Dans tous les cas, en effet, où nous avons l'habitude d'employer ce mot *force*, il nous est impossible de découvrir autre chose qu'une communication de mouvement.

Le Chapitre III est relatif à la pesanteur et aux instruments qui s'y rattachent, balance, pendule, etc. C'est la première fois, du moins à notre connaissance, que l'on a traité complètement dans un ouvrage élémentaire la théorie du pendule. La démonstration qui y est donnée pour trouver la durée de l'oscillation d'un pendule composé est peut-être un peu artificielle; mais ce petit défaut, si toutefois c'en est un, disparaît dans l'ensemble.

A la suite de ce Chapitre vient une Note sur la théorie de la fonction potentielle. Pourquoi cette théorie? Les auteurs sans doute ont l'intention de s'en servir pour traiter mathématiquement les problèmes que soulève l'étude de l'électricité. Dans ce cas, ils auront rendu un véritable service à l'enseignement en faisant descendre dans les éléments ces questions jusqu'alors réservées aux études supérieures.

Membres inscrits antérieurement à la reprise des travaux de la Société et dont les noms n'avaient pas été insérés au Bulletin.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MM.

Aube (F.).
 Avril, inspect. du chemin fer. Ouest.
 Belgrand, membre de l'Institut.
 Bianchi, opticien à *Toulouse*.
 Bérigny (D^r), médecin à *Versailles*.
 Bonhomme, entrepr. de menuiserie.
 Cazin, professeur de physique.
 Champsaur (F.), chef d'institution à }
Marseille.
 Charpentier, curé de Ris-Orangis....
 Collomb, géologue à *Paris*.
 Corriez, comptable à *Pau*.
 Daguin père, professeur à la Faculté }
 des Sciences de *Toulouse*.
 Diamilla-Müller, ing. civil à *Milan*.
 Dubos d'Elbecq (baronne) à *Paris*.
 Génissieu.
 Guérin, docteur-médecin à *Paris*.
 Hément (F.), rédacteur scientifique.
 Houzeau, professeur à *Rouen*.

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.

Canaple, ancien député, *Marseille*.
 Sapin, impasse Bonne-Nouvelle.
 Lemoine, ing. Ponts et Chaussées. *Paris*.
 De Saint-Simon, naturaliste à *Toulouse*.
 Pottel, professeur à *Versailles*.
 E. Courcier, entrepreneur de peinture.
 G. Renaud, 147, rue de Rennes.
 Ponson, au gymnase à *Marseille*.
 Poilleux, chef de bataillon du 78^e. *Paris*.
 Abbé Poyet, curé de Gif (S.-et-Oise).
 Delanoue, rue de la Pompe à *Passy*.
 M^{me} Corriez.
 Émile Daguin, licencié ès sciences phy- }
 siques.
 Ragona, dir. de l'Observat. de Modène.
 Dubos de St-Leu (Minist. de la Marine).
 M^{lle} Adèle Génissieu, à *Paris*.
 Mallet, négociant, boul. Saint-Michel.
 Schleissinger, 3, rue Rossini.
 Forqueray, ing. canalisation du gaz.
 Demeule, ingénieur civil à *Elbeuf*.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MM.

Jager, ingénieur civil.....

Ilier.....

Jaquemot, ingén. des Ponts et Chaussées à *Bordeaux*.....

Le Verrier, Président, membre de l'Institut.....

Mathew Moggridge à *Menton*.....

Parnet, ingénieur civil.....

Périgault, astronome-adjoint à *Paris*.....

Rousset.....

Tardieu, propriétaire à *Marseille*....

Tarry, inspecteur des finances.....

Tremeschini, ingénieur civil à *Paris*.....Tugemann à *Barr* (Bas-Rhin).....Vaillant, architecte à *Paris*.....

Varennès, conducteur des Ponts et Chaussées.....

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.

Chauvin, négociant à *Cette*.Corbin (F.-N.), orfèvre à *Paris*.Grimal (Benj.), prof. calligraphe. *Paris*.De Lenglay, d^r des Douanes. *Marseille*.Baumgartner, ingén. Ponts et Chaussées à *Libourne*.Fargues, ingén. des Ponts et Chaussées à *Bordeaux*.Courtois, chât. de Muges par *Damazan*.Diamilla-Müller, ing. civil à *Milan*.Fauchaux, r^r des Domaines à *La Guerche*.Fervel, colonel du génie, à *Paris*.Gaugain, physicien à *Bayeux*.De la Saussaye, recteur à *Lyon*.Magnien (A.-G.), à *Trémont* par *Tournus*.Thiriat (X.), mét. à *Vagny* (Vosges).Vielle, recteur à *Aix*.E. Waren, St-John's College, à *Oxford*.

Roberty, employé à la Banque de Fr.

Hébré, 21, rue de Malte, à *Paris*.Detrié, ingénieur à *Marseille*.Roustan, professeur à l'École de Médecine, à *Marseille*.Deville (J.), rue de Belloy, à *Marseille*.

Fleury, rue de Paradis. Id.

Latil (Ad.), rue Estelle. Id.

Laurent, cap. d'artillerie. Id.

Noirette (J. de), ch. d'escadron. Id.

Queirel, docteur-médecin. Id.

Roubaud, notaire. Id.

Vian, cours *Devilliers*. Id.

Ville Wells fils, ingénieur. Id.

Gabriac, négociant à *Rome*.Resphigi, direct^r Observat. du Capitole.

Lamette (J.).

Vichy (J.).

Buhler (J.), capitaliste à *Buenos-Ayres*.Cosonzy (Ed.), notaire à *Comorn*.Moll (A.), chimiste à *Tuchlauben*.

Cuau (H.), entrepreneur de fumisterie.

Deffaut, sous-chef au chemin de fer.

Le Mans.

MEMBRES INSCRITS DIRECTEMENT.

Arcimis à *Cadix*.Aviat, pharmacien hon. à *St-Mandé*.

Bécherel, libraire, boul. St-Martin.

Bonjean, rue de Paradis à *Marseille*.Bouvet, météorologiste à *St-Servan*.Corriez, comptable à *Paris*.David, inspecteur principal au chemin de fer à *Béziers*.Dorna, direct^r de l'Observat. à *Turin*.

D'Erceville, r. Ste-Catherine-d'Enfer.

Geslin (Alex.), instituteur à *Auvers*.Lagout, ingénieur des Ponts et Chaussées à *Nogent-sur-Seine*.

Mallac (L.), prof. au sémin. de Blois.

Meurein (V.), pharmacien à *Lille*.

Nanteuil, architecte-voyer (Ht-Rhin).

Osselin, architecte, rue Castex.

Petit (M^{me} Eléonore), 14, rue du Havre à *Paris*.Plarr (G.), au *Kupferhammer* près *Strasbourg*.Roy, commandant le fort Saint-Nicolas à *Marseille*.Vallearena (J.-J.) à *Saragosse*.

Verneuil, 34, rue Dauphine.

Waschalde, docteur aux *eaux de Vals* (Ardèche).Webb (W.), cons. des États-Unis. *Paris*.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

26 NOVEMBRE 1871. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 212.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an.

Avis. — Nous prions nos Correspondants de nous donner à part, en bon ordre, la partie de leurs communications qui doit être livrée à l'impression.

La copie des observations des étoiles filantes doit être en la forme où elle est imprimée, sans additions ni changements. Autrement, elle est refusée par l'imprimeur.

RÉUNIONS SCIENTIFIQUES DES MEMBRES DE L'ASSOCIATION.

Paris. — La prochaine séance aura lieu le mercredi 29 novembre 1871. Les matières suivantes sont à l'ordre du jour :

Météorologie du bassin de la Seine : *M. Belgrand* ;

Durée de l'étincelle électrique : *M. Cazin* ;

Sur l'ascension aérostatique effectuée par *M. Lissajous* pendant le siège de Paris : *M. Lissajous* ;

Études des étoiles filantes observées en 1869 et 1871, dans les stations françaises et italiennes : *M. Le Verrier* ;

Nouveaux appareils télégraphiques : *M. Trouvé* ;

Appareils télégraphiques de *M. Chambrier* ;

Action de l'eau de mer sur les animaux d'eau douce ;

De la locomotion de l'homme ;

Sur le prochain passage de Vénus sur le disque du Soleil ;

Phénomènes de la dissociation chimique ;

Organisation régionale des études scientifiques ;

Travaux des Membres de la Société.

On se réunira dans le local de la Société d'Encouragement, rue de l'Abbaye prolongée, n° 17, au coin de la place Saint-Germain-des-Prés.

La séance sera ouverte à 8 heures *précises*.

A partir de 10 heures, aucune question nouvelle ne pourra

être introduite. Les questions restant à l'ordre du jour seront renvoyées à la séance suivante qui aura lieu le 27 décembre.

Séances régionales. — Elles ont été reportées aux environs de Noël, époque à laquelle les Membres qui désirent y assister peuvent plus facilement s'éloigner, pour quelques jours, de leurs occupations habituelles.

Seront à l'ordre du jour :

L'organisation régionale des études scientifiques : météorologie, histoire naturelle, astronomie ;

Les progrès divers de la science ;

Les travaux des Membres.

SEANCE DU CONSEIL (17 novembre 1871). — *Météorologie, Histoire naturelle.*

Le Conseil a entendu le Rapport semestriel de la Commission des fonds, conformément aux dispositions du § 3 de l'article 14 du Règlement. La recette au 31 octobre, conforme aux chiffres donnés dans le *Bulletin* n° 210, p. 84, a été approuvée.

Le Conseil a pris connaissance des nombreuses adhésions données à l'organisation régionale des études scientifiques.

En Météorologie, il a statué définitivement sur la création du *Bulletin météorologique*, destiné à la publication des observations et des résultats de leur discussion. La partie pluviométrique va commencer sans retard.

Une circulaire, pour la mise à exécution, adressée à tous les observateurs, paraîtra au prochain *Bulletin*; mais, dès à présent et pour ne pas perdre un temps précieux, nous faisons connaître que la publication donnera les observations à partir du 1^{er} décembre 1871, commencement habituel de l'année météorologique.

Nous engageons donc les météorologistes à donner à leurs observations un soin particulier, à partir de cette date; à n'omettre aucune mesure diurne, puisque la publication sera faite jour par jour et que les séries incomplètes n'y sauraient trouver place. Pour être comparables, les mesures devront être partout faites à 9 heures du matin.

Les météorologistes possesseurs de pluviomètres, et que les circonstances auraient forcés à suspendre leurs travaux, sont priés de les reprendre à partir du 1^{er} décembre inclus.

Les Sociétés, les Comités, les personnes qui auraient l'intention d'établir de nouveaux pluviomètres, sont priés de le faire sans retard aucun.

Nous rappelons qu'en s'adressant à l'*Association Scientifique*, on reçoit un pluviomètre pour le prix de 12 francs. Les

Sociétés et Comités qui en demandent trois, ne payeront que 24 francs, l'Association donnant gratuitement le troisième appareil. Ces prix étant le prix de revient même, il faut éviter tous faux frais et, pour cela, joindre à la commande le prix en un mandat sur la poste.

Histoire naturelle. — Le Conseil a adopté sur cette importante question et après une discussion approfondie, l'avis de sa Commission scientifique, que nous formulons ainsi dans le dernier *Bulletin* :

« Le moment est venu de considérer à leur tour les *sciences naturelles*. La zoologie, la botanique, dans leurs rapports essentiels avec l'agriculture, se prêtent très-certainement à des travaux d'ensemble que la constitution régionale facilitera. La Commission scientifique aurait pu faire des propositions à ce sujet; mais, puisque certains comités régionaux sont déjà organisés, il vaut mieux prendre leur avis : nous le leur demandons, ainsi qu'à ceux de nos collègues qui cultivent les sciences naturelles. Dès que nous aurons reçu les réponses, une première question sera mise à l'étude. »

Nous sommes heureux d'ajouter aujourd'hui que, d'après les premières réponses reçues, il y a lieu d'espérer que les Comités régionaux ne se borneront pas à donner des avis; mais qu'ils formuleront des programmes d'études et prendront résolument la direction des nouvelles entreprises.

COMITÉ DES SOCIÉTÉS SAVANTES.

La Section des sciences du Comité des Sociétés savantes a repris ses travaux le vendredi 17 novembre. Le Ministre présidait.

Le sujet en discussion était de la plus haute importance. Il s'agissait de définir la meilleure marche à suivre, par l'Administration, pour encourager efficacement les travaux scientifiques et leur publication sur toute l'étendue de la France, sans rien enlever de leur liberté et de leur initiative aux individus et aux Sociétés.

Des résolutions ont été prises, qui répondront, nous le croyons, aux nécessités de la situation et aux vœux des hommes de science.

CORRESPONDANCE.

M. Contant, ingénieur en chef à Tulle, fait connaître que le service météorologique laisse beaucoup à désirer dans le département de la Corrèze. Il espère qu'il sera possible de l'améliorer. La publication mensuelle des résultats rendra la tâche plus facile.

M. Odienne, supérieur du collège diocésain d'Écouis (Eure), annonce

que, sur l'invitation de Mgr l'Évêque, un pluviomètre vient d'y être installé. Le collège d'Écouis est admirablement placé pour les observations de toute nature, dans l'endroit le plus élevé du Vexin. Il domine une étendue de pays considérable.

Le concours de M. Odienne est d'ailleurs assuré pour d'autres travaux scientifiques. Il a en sa possession le texte grec du Traité de Théon de Smyrne sur les mathématiques et la musique, texte provenant de la bibliothèque de Colbert. Il en ferait volontiers la traduction si on le jugeait utile.

M. Vallin, ingénieur-architecte à Annecy. — « Je viens d'apprendre que M. Alluard, professeur à la Faculté de Clermont-Ferrand, poursuivait l'idée de construire un observatoire sur la montagne du Puy-de-Dôme. De mon côté, j'établis sur une de nos belles montagnes de Savoie, de laquelle on découvre 300 kilomètres d'Alpes neigeuses, un hôtel-chalet dans lequel une ou plusieurs pièces seront disposées pour faire des observations météorologiques. Les deux observatoires, celui du Puy-de-Dôme et celui du Semnoz-Alpe (nom de notre montagne), pourraient opérer simultanément; la science y trouverait peut-être un intérêt de plus. »

M. Jauffret, supérieur de l'École Belsunce à Marseille, sur les instructions de Mgr l'Évêque, fait connaître qu'il charge les professeurs des sciences de l'établissement d'organiser sans retard, et d'après les indications du *Bulletin*, un petit observatoire météorologique, afin d'apporter à l'Association un concours efficace.

M. le baron d'Espiard de Collonges écrit de Mazilles, près Cercy-la-Tour (Nièvre). — « Le 14 octobre 1871, à 2^h 30^m du soir, on a entendu un bruit de tonnerre singulier; c'était un roulement fort qui a duré presque une minute. Le ciel était parfaitement serein, sans un seul nuage et sans vent. Ce bruit a été entendu de fort loin; il a semblé qu'il se dirigeait de l'ouest à l'est. »

Moncalieri. — Lettre du R. P. **Denza**. — Aurores boréales.

« Dans les nuits des 9-10 et 10-11 courant, deux brillantes aurores polaires ont été observées dans plusieurs endroits de nos contrées piémontaises, à Turin, Moncalieri, Aoste, Volpègino, Mondovì, etc.

» La première a persisté de 6^h 30^m jusqu'à 8 heures, et, plus tard, de minuit jusqu'à minuit 45^m.

» La deuxième a été vraiment magnifique; sa lumière était d'une couleur rouge très-intense et occupait toute la région céleste de la Grande Ourse aux dernières limites d'Hercule près de la voie lactée, s'élevant jusqu'à la Lyre et à la tête du Dragon. Un grand nombre de bandes ou colonnes lumineuses blanchâtres et parfois vert-blanchâtres traversaient la lumière aurorale. Six étoiles filantes furent observées sur le fond rouge de l'aurore.

» Une autre aurore polaire a été vue en Piémont, le soir du 2 courant, de 7 à 9 heures.

» Ces météores ont été tous accompagnés par de fortes perturbations magnétiques, et le dernier aussi par des perturbations dans les communications télégraphiques dirigées au nord de l'Italie.

» Nous arrivons du tunnel du Fréjus, où le R. P. Secchi, l'ingénieur Diamilla-Müller et moi, avons tout disposé pour les observations de la

gravité, du magnétisme terrestre et de la température des roches, que nous nous proposons de faire dans la bonne saison.

» Pour ce qui regarde la Conférence du Midi, pouvez-vous la transporter, par exemple, au 21 ou 22 décembre? Pendant le mois de novembre il est tout à fait impossible que moi et mes Collègues puissions quitter nos nombreuses occupations. Du reste, je pourrai vous envoyer mes lettres sur l'argument à traiter dans la Conférence, en vous priant de les lire en mon nom aux honorables Membres présents. »

R. La Conférence, de plus en plus nécessaire, a été renvoyée vers le 20 décembre, pour répondre au vœu du P. Denza et de plusieurs de nos Collègues. C'est pour eux un engagement d'y venir. Leurs lettres les représenteraient trop imparfaitement.

M. Alb. Cheux à La Baumette. — Aurore boréale.

« J'ai été témoin le 9 novembre d'une faible aurore boréale.

7^h 00^m. Ciel très-étoilé et très-pur.

7^h 25^m. Au NNO une aurore boréale commence à se manifester par une grande blancheur.

7^h 30^m. A 7 degrés au-dessus de l'horizon, une blancheur très-vive au N et à l'O.

7^h 35^m. Des lueurs blanches disparaissent et apparaissent entre le N et l'O.

8^h 25^m. La blancheur devient uniforme de l'O à l'E.

8^h 46^m. Vive blancheur à l'E.

10^h 15^m. Le ciel est encore éclairé au N et au NE, mais des cumulus venant du NO parcourent tout le ciel.

» Dans la journée du 11, vent fort du SO et forte pluie à 3 heures du soir. Le matin, et vers 2 heures du soir, de longues bandes de cirrus, de 4 degrés de largeur, parallèles au méridien magnétique, n'ont pas cessé de se montrer.

Météorologie du mois d'octobre. — Pluie. — Le 1 : 9^{mm},4; — 2^e : 5,6; — 3 : 3,0; — 4 : 2,9; — 5 : 0,2; — 8 : 2,1; — 9 : 10,7; 10 : 0,9; — 17 : 0,5; — 18 : 0,2; — 20 : 22,2; — 21 : 1,5; — 22 : 1,1; — 27 : 0,1; 30 : 2,1; — 31 : 8,3. Total 70^{mm},8.

Températures. — Plus basse : — 2°,3 le 28; plus haute 22°,3 le 19. Moyenne des minima : 6°,89; moyenne des maxima : 15°,54.

M. Jollois, ingénieur en chef de la Haute-Loire. — « J'ai l'intention d'étudier les orages qui, dans ce pays-ci, présentent des particularités très-remarquables; de faire pour la partie supérieure des bassins de la Loire et de l'Allier des études hydrologiques analogues à celles que M. Belgrand a faites sur le bassin de la Seine, études qui comprendront la distribution de la pluie et le régime des cours d'eau. Avec mon personnel d'agents-voyers résidant dans presque tous les chefs-lieux de canton, quelques instituteurs, auxquels, je l'espère, M. l'inspecteur de l'Académie voudra bien transmettre mes instructions, nous pourrions organiser un réseau d'observations entre les mailles duquel peu de phénomènes météorologiques pourront nous échapper. »

M. Lagrange, ingénieur en chef du département de la Loire.

« J'ignore ce qui se fait dans le département par l'initiative privée. Je puis fournir les documents recueillis dans mon service, qui comprend :

» 1° Deux pluviomètres totalisateurs établis à Montbrison et Feurs, et

je reçois d'ailleurs les résultats de deux autres établis au Puy et à Roanne, tous quatre confiés à des agents des Ponts et Chaussées;

» 2° Quatorze pluviomètres à bouteilles dont onze fonctionnent depuis plusieurs années; les deux autres commenceront en 1872. Je suis moins sûr de la valeur des nombres ainsi obtenus. Il y en a un dans l'Ardèche (à Montpezat), trois dans la Haute-Loire (à Saint-Paulien, Tence, Bas-en-Basset), six dans l'arrondissement de Saint-Étienne), trois dans celui de Montbrison, un dans celui de Roanne (à Montagny);

» 3° Dix échelles hydrométriques sur la Loire (une dans l'Ardèche, quatre dans la Haute-Loire, cinq dans la Loire).

» Trente-sept échelles hydrométriques sur les affluents (neuf dans la Haute-Loire, vingt-huit dans la Loire), dont quelques-unes ne datent que de 1871.

» Je ne suppose pas que ces attachements de hauteur puissent entrer dans vos publications, mais ils pourront donner lieu à des résumés intéressants. (Les hauteurs des rivières seront publiées.)

» J'ai dans mon service deux grands réservoirs qui permettent une mesure suffisante des volumes arrivés au thalweg, et pour lesquels je viens d'organiser une étude dont les résultats seront précieux, puisqu'ils donneront la comparaison des quantités de pluie tombées et de celles débitées par le récepteur, avec détermination aussi précise que possible des deux éléments.

» Les agents sont tellement concentrés aux chefs-lieux qu'il serait difficile d'organiser une étude de la marche des orages; cependant je puis le faire pour deux localités voisines dans l'arrondissement de Saint-Étienne : quatre dans l'arrondissement de Montbrison, deux dans celui de Roanne. Je suis pour tout ceci à votre disposition. »

M. le comte **Gaston de Saporta** à Saint-Zacharie (Var). — « Je veux vous faire connaître un fait météorologique assez saillant dont je viens d'être témoin et qui mérite de ne pas demeurer inaperçu. Il est relatif à des variations atmosphériques entièrement incohérentes et pour ainsi dire sans liaison, qui se sont manifestées à peu de distance les unes des autres dans les bassins contigus de l'Huveaune et de Marseille d'une part, de l'étang de Berre, Martigues, Istres et la Crau d'autre part, le vendredi 17. J'ai quitté Marseille de très-bon matin pour aller à Martigues et de là à Istres. L'air était calme à 6 heures du matin à Marseille. En arrivant sur les bords de l'étang de Marignane à 8 heures, et ensuite à Martigues, j'ai trouvé le vent du nord ou mistral qui soufflait déjà; il donnait une teinte d'un jaune-verdâtre aux eaux de l'étang qui se soulevait. Le vent a été froid sans être précisément violent toute la journée; il a augmenté ou plutôt s'est maintenu dans la journée. A Istres, le soir, il paraissait devoir tomber, mais dans la nuit il a pris le caractère d'une bourrasque affreuse soufflant du nord au travers de la Crau. Il a redoublé d'heure en heure et s'est maintenu avec une violence extrême durant toute la journée du samedi 18. Je suis retourné à Martigues, où j'ai remarqué le soir du 18 et même dans la matinée du 19 le vent déjà moins fort, mais toujours froid, continuant à souffler de telle sorte que toute l'eau de l'étang, soulevée jusque dans les fonds, avait pris une teinte chocolat clair qui ne lui est pas ordinaire. Ce même jour 19, à 4 heures, j'étais de retour à Saint-Zacharie (Var), près d'Auriol (Bouches-du-Rhône), localités situées sur la petite rivière de l'Huveaune, dans une vallée ouverte à l'ouest et communiquant avec Roquevaire et Aubagne.

Là les choses s'étaient passées tout différemment qu'à Istres et à Martigues. Le vent avait été d'une violence très-grande dans la journée du 17; il avait continué dans la nuit du 17 au 18, mais le temps était entièrement calme dès le matin du 18. Les dames que j'avais chez moi ont profité de la beauté de la journée pour faire une excursion jusqu'à Gémenos, près d'Aubagne, sans se douter, sauf de légères bouffées, qu'à quelques kilomètres plus loin, dans la région de Martigues et d'Istres, le vent était tellement affreux que les paysans ont dû interrompre leurs travaux. Ainsi, calme et presque absence de vent dans la vallée de l'Huveaune et les abords immédiats de Marseille, et bourrasque affreuse dans la Crau et sur les bords des étangs, tel a été le contraste offert par la journée du 18. Dans la journée du 19, le temps ici, à Saint-Zacharie, était calme et un peu froid. Dans la nuit du 19 au 20, il est devenu brumeux, et il est tombé un peu de neige. Voilà un exposé un peu long; mais ce qui s'est passé doit avoir quelque liaison avec un changement brusque survenu dans le nord, et le vent observé dans les journées des 17 et 18, si irrégulier dans sa marche, ne saurait être confondu avec le vrai mistral, si constant dans sa manière de se produire et de se comporter. »

ACADÉMIE DES SCIENCES. — Séance du 20 novembre.

Le Président de l'*Association Scientifique* a eu l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences les travaux suivants des Membres de l'Association :

Aurore boréale du 9 novembre; observations faites à Brest.

— Note de M. **Tarry**, inspecteur des finances.

L'aurore boréale a commencé à Brest à 10^h 25^m (heure de Paris). Une lueur d'un blanc mat très-vif apparut dans la région nord, s'étendant vers le nord-ouest; elle était à peu près parallèle à l'horizon, dont elle était séparée par une zone obscure. A travers cette lueur, plusieurs étoiles brillaient avec un éclat inaccoutumé; le milieu était occupé par une bande lumineuse de couleur jaune citron, d'une largeur d'environ un demi degré, s'élevant verticalement depuis l'horizon, sous lequel elle paraissait se prolonger, jusqu'au centre de l'apparition lumineuse, dans laquelle elle se perdait. Son intensité allait constamment en décroissant avec la hauteur, qu'on peut limiter approximativement à 30 degrés. C'est sous cet aspect que le phénomène est apparu à M. Sureau, directeur du Bureau télégraphique de Brest, en même temps qu'il s'apercevait des perturbations éprouvées par les appareils électriques. La couleur de la nuée lumineuse passa du blanc à l'orangé, puis au rouge vif, de manière à faire croire à un incendie, si les nuages qui se projetaient en noir d'une manière tranchée sur ce fond rouge n'avaient montré que le foyer lumineux avait son siège au-dessus d'eux et non au-dessous.

M. de Kermarec, directeur de l'Observatoire de la Marine à

Brest, qui observa également l'aurore boréale à cette heure, remarqua une sorte d'arc-en-ciel vert au-dessous de la bande rouge, et constata que le phénomène s'étendait du nord au nord-nord-ouest. On n'a pas remarqué de mouvement oscillatoire. Au bout d'une demi-heure le phénomène disparut assez brusquement.

Ce qui distingue l'aurore boréale du 9 novembre, c'est l'énergie des phénomènes magnétiques qui l'ont accompagnée, et que M. Chailly, employé, chargé du service de nuit au Bureau télégraphique de Brest, a observés avec beaucoup de soin.

Il résulte des indications constatées au procès-verbal des 9 et 10 novembre, que c'est à 10^h 25^m (heure de Paris) que ces phénomènes ont été observés à Brest pour la première fois, sur le fil n° 273, reliant directement Brest à Paris.

Le poste de Paris s'était plaint, il est vrai, d'un courant continu qui l'avait dérangé dans ses transmissions de midi à midi 15^m, dans la journée du 9, mais ce courant n'avait pas été sensible à Brest.

Au contraire, on observa parfaitement ce courant continu au commencement même de l'aurore boréale, de 10^h 25^m à 10^h 32^m, et il reprit à 10^h 38^m avec diverses intermittences jusqu'à minuit.

A ce moment, il y eut une période de calme d'environ une demi-heure, pendant laquelle on put passer plusieurs dépêches; puis le courant continu reprit de 12^h 30^m à 12^h 45^m; des courants intermittents, d'une minute de durée, furent observés de 1^h 15^m à 1^h 45^m, et ensuite les courants devinrent plus forts et plus persistants.

A 3^h 30^m ces courants persistants devenaient de plus en plus fréquents et l'aimantation qu'ils produisaient était tellement puissante que la palette de l'appareil Hugues était complètement adhérente aux bobinés, et qu'il fallait déployer une très-grande force musculaire pour rompre cette adhérence.

Dans la seconde partie de la nuit, après 2^h 30^m, les décharges électriques étaient beaucoup plus fortes que dans la première; elles commençaient généralement par des secousses extrêmement violentes, qui faisaient résonner la sonnerie avec un bruit assourdissant, puis elles diminuaient progressivement jusqu'à ce que le battant ne fût plus que des oscillations sourdes n'atteignant pas jusqu'au timbre, et elles reprenaient, à la fin, l'énergie primitive qui avait signalé leur apparition. C'étaient, en quelque sorte, des *ondes magnétiques* dont l'amplitude variait de 15 à 30 secondes; ces ondes marquées par des périodes alternatives de force extrême et de ralentissement, se succédaient sans interruption, pendant 2 à 3 minutes, de manière à former des périodes distinctes,

composées chacune de plusieurs ondes. M. Chailly, qui a été témoin de ces phénomènes, et qui avait déjà eu occasion de constater des perturbations sur les appareils télégraphiques lors des précédentes aurores boréales, n'avait jamais observé des phénomènes d'une aussi remarquable intensité.

Dès qu'on attaquait le poste de Paris, le 10 au matin, au milieu de la transmission il arrivait une décharge très-violente, et l'adhérence de la palette se manifestait aussitôt par suite de la superposition de l'aimantation développée par le courant terrestre à celle de l'appareil; d'autres fois, au contraire, le courant terrestre annulait celui envoyé par l'appareil, et empêchait la transmission. Les appareils de Brest envoient un courant négatif et ceux de Paris un courant positif; le courant magnétique positif était beaucoup plus fréquent que le courant magnétique négatif, car il y avait beaucoup plus d'adhérences que d'isolements.

C'est surtout de 3^h 30^m à 5 heures que les ondes magnétiques ont été observées; dans cet intervalle, elles interrompaient à chaque instant la transmission des dépêches; c'est seulement à 8 heures du matin que ces dérangements ont pris fin. Toutes ces heures sont celles de Paris.

Un fait remarquable et parfaitement établi, c'est que, tandis qu'on observait ces phénomènes sur le fil direct de Brest à Paris, il ne se produisait aucun courant, à partir de minuit, sur la ligne aérienne de Brest à Rennes, qui est supportée par les mêmes poteaux; cette ligne avait été seulement affectée avant minuit par des courants fréquents, mais de peu de durée.

La ligne de Brest à Nantes, qui bifurque sur la première à Landerneau, n'a reçu qu'une décharge unique vers 2 heures du matin, produisant un simple contact très-fort et instantané.

Sur les lignes courtes allant à Morlaix, Saint-Renan, Quimper, Saint-Brieuc, aucune influence et aucun contact n'ont été observés.

La position exceptionnelle de Brest, point d'attache du câble transatlantique, permettait de recueillir de précieux renseignements sur ce qu'avaient éprouvé les lignes maritimes. Sir Andrews, esquire, directeur de la station de Brest pour la Compagnie américaine transatlantique, a bien voulu mettre à ma disposition ses registres d'observations.

Sur les deux lignes de Brest à Londres par Brignogan et Falmouth, et de Brest à Dunburg (Amérique) par Saint-Pierre, on n'a pu travailler, à cause de la construction spéciale des lignes qui sont établies de manière à se décharger elles-mêmes à l'aide de fils d'atterrissement partant de chaque poteau, et qui forment autant de paratonnerres; les courants terrestres

ne se font ainsi sentir que par induction, en produisant seulement une augmentation ou diminution d'intensité.

Dans la nuit du 9 au 10, la variation d'intensité a été de 3 à 5 éléments Minotto en quelques secondes; le registre porte « *great variation potential* ». Tous les soirs, à 7^h 30^m, l'intensité du courant terrestre est mesurée avec l'électromètre sur le câble transatlantique à Brest et à Saint-Pierre; en temps ordinaire, elle varie de 2 à 8 éléments Minotto; le 10, elle est montée jusqu'à 40. Voici les chiffres de cette intensité d'après les variations :

	A Brest.	A Saint-Pierre.
Le 7 novembre.....	2,2	3,7
Le 8 novembre.....	de 1,9 à 2,3	5,2
Le 9 novembre.....	»	33,0
Le 10 novembre.....	de 6 à 20	40,0

Toutes les lignes de la Compagnie américaine *West Union* ont été interrompues ou entravées par les courants terrestres. L'aurore boréale a été visible, en Amérique, le 9 au soir et le 10 au soir. Sir Andrews a bien voulu demander des renseignements sur ce point de l'autre côté de l'Atlantique; ils sont consignés sur la Note suivante :

« Le 9 novembre, à 3 heures du soir (heure de Saint-Pierre, environ 7 heures de Paris), j'observai sur les deux câbles de forts courants terrestres variant de 40 à 50 éléments.

» Au crépuscule, on vit l'aurore boréale s'étendant de l'ouest au nord-est; elle brillait, principalement au nord-ouest, d'un feu rougeâtre, bordé de bandes blanches brillantes, s'élevant de l'horizon comme des fusées, et arrivant au-dessus de nos têtes. Ceci s'est vu jusqu'à 1 heure du matin, mais a probablement duré toute la nuit. Les lignes de Terre-Neuve étaient interrompues par l'électricité atmosphérique.

» Le 10, les courants terrestres étaient à peu près de même force. Le soir, le ciel était nuageux, mais l'aurore a encore été visible à intervalles, comme la nuit précédente. »

Le R. P. **Denza**, directeur de l'Observatoire de Moncalieri, écrit, de son côté, qu'on a vu en Piémont trois aurores boréales, pendant les nuits des 2, 9 et 10 novembre.

Dans la nuit du 15, **M. Garibaldi**, directeur de l'Observatoire de Gênes, a constaté un nouveau phénomène auroral.

A l'occasion de ces trois Communications, M. Ch. Sainte-Claire Deville rappelle à l'Académie qu'il a, à plusieurs reprises, fait remarquer une coïncidence entre le phénomène du passage de l'essaim d'étoiles filantes de novembre et celui de l'apparition d'aurores boréales. Sans rien préjuger à ce

sujet, il constate que cette coïncidence vient encore de se reproduire cette année.

Histoire des observations relatives à l'action des conjonctions écliptiques sur les éléments du magnétisme terrestre. — Note de M. **Moïse Lion**, professeur au lycée d'Alençon.

Dans une Note présentée par M. Le Verrier à la séance du 28 août (*Comptes rendus*, t. LXXXIII, p. 574), M. Diamillia-Müller annonce que le gouvernement italien va faire publier le détail d'observations magnétiques exécutées en Sicile, à Naples, à Florence, à Boulogne et à Gênes pendant la durée de l'éclipse de soleil du 22 décembre 1870, desquelles il résulte que la marche des variations diurnes a été intervertie pendant la durée de la totalité, et que l'amplitude de ces variations a diminué à mesure que l'on s'éloignait de la ligne de la totalité. M. D. Muller fait remarquer, à la fin de cette Communication, qu'avant de formuler une conclusion sur un phénomène aussi important, il convient de vérifier s'il se répète dans les mêmes conditions pour d'autres éclipses de soleil.

A l'appui de cette sage réserve, et aussi dans l'intérêt de la vérité historique en ce qui concerne ces recherches, j'ai l'honneur de rappeler à l'Académie un ensemble de faits se rattachant à ce sujet, et qui sont consignés dans les *Comptes rendus*.

Le 15 mars 1847 le signataire de cette Notice, Moïse Lion, alors professeur au collège de Beaune, adressait à l'Académie des Sciences un Mémoire intitulé : *Magnétisme terrestre ou Nouveau principe de Physique céleste*, où l'auteur annonçait que la force directrice du globe variait probablement pendant les éclipses de soleil (1).

Il puisait cette opinion dans les résultats que lui avait fournis la discussion de toutes les variations périodiques bien déterminées des divers éléments du magnétisme terrestre, déclinaison, inclinaison, intensité et aurores boréales, résultats exprimés dans cette proposition :

Le soleil agit sur la terre comme un aimant sur un globe de fer, c'est-à-dire comme un solénoïde colossal sur un corps magnétique; son action directe et simultanée sur notre globe et sur l'aiguille aimantée produit les principales ou plutôt toutes les variations périodiques du magnétisme terrestre (2).

(1) Voir la note au bas de la page 202 du tome XXXII des *Comptes rendus*.

(2) Cette proposition peu modifiée fut reproduite, le 29 mai 1855, dans une lettre du R. P. Secchi, sur l'influence magnétique du soleil, insérée dans le journal *La Science*, et le 11 septembre ce journal publia une

Quatre années plus tard, pendant la durée de l'éclipse de soleil visible dans sa totalité à Dantzig (le 28 juillet 1851), M. Lion fit osciller une aiguille aimantée à Beaune et trouva que le nombre des oscillations, qui n'était que de $31\frac{1}{2}$ puis 32 avant l'éclipse totale, s'éleva à 33 pendant la conjonction, puis redescendit à 32 et $31\frac{1}{2}$. Il envoya ce résultat à l'Académie; M. Arago, attribuant les variations à des courants d'air produits par l'action du soleil, inséra les détails de l'expérience et le nombre des oscillations, lorsque M. Lion, assisté de deux collègues, eut refait l'observation pendant l'éclipse (invisible en Europe et visible dans l'Océanie, entre le cap Horn et le cap de Bonne-Espérance) du 21 janvier 1852, et trouva encore une augmentation de l'intensité magnétique du globe.

Le 17 juin suivant, des observations furent faites à l'Observatoire de Paris et aussi à Beaune : les résultats furent négatifs, comme l'annonça le rapport de M. Arago inséré dans les *Comptes rendus* du 14 mars 1853, et il n'y eut plus d'autre vérification faite cette année; enfin, pendant l'éclipse du 6 juin 1852, des observations comparatives eurent lieu à Paris et à Beaune, et cette fois les résultats furent discordants. L'Académie ne s'occupa plus de la question; mais, dans la séance du 11 juin 1853, elle accusa réception d'un Document envoyé par M. Lion, à ce sujet, et d'une Note de M. de Cuppis relative à des observations faites sur le même sujet par trois savants, dont l'un était à Florence et dont les deux autres se trouvaient à Urbino, l'éclipse étant invisible à Paris et visible dans les Marches.

Si l'on ajoute à ces faits les observations faites par M. Wolf, de l'Observatoire de Berne, sur une concordance remarquable entre le nombre des taches solaires et certaines variations du magnétisme terrestre; des recherches faites par M. Lion, dans les recueils des observations magnétiques faites dans diverses stations d'Europe et d'Asie et publiées par le gouvernement russe; enfin les récentes observations communiquées par M. Müller, on aura l'historique complet de ces recherches au sujet desquelles M. Lion, à qui revient l'initiative, pense, comme M. Müller, que de nouvelles observations sont nécessaires, soit que certaines conjonctions écliptiques produisent le phénomène et que d'autres ne le produisent pas, soit qu'il affecte certains méridiens, d'après des relations encore inconnues.

M. Le Verrier, en communiquant la Note de M. Lion, dit

Lettre où M. Moïse Lion rappelait avoir publié cette proposition dans le Mémoire remis à l'Académie, le 15 mars 1847, puis dans un travail sur les aurores polaires, publié par la *Presse* du 20 septembre 1853.

que lorsqu'il eut l'honneur de présenter à l'Académie l'article de M. Diamilla-Müller, auquel se réfère M. Lion, il rappela que la question n'était pas nouvelle, qu'on avait affirmé, puis nié l'influence des éclipses de Soleil sur la boussole et que la question était restée en suspens.

Observations du passage de l'essaim d'étoiles filantes de novembre dans les nuits des 12, 13 et 14 de ce mois.

Les nombreuses stations établies par les soins de l'Association Scientifique ont pu être pourvues de chronomètres, grâce à l'obligeance de notre confrère M. Jurien de la Gravière, directeur du dépôt de la marine, et par l'empressement d'habiles horlogers. Tous les chronomètres ont été comparés entre eux au moyen de signaux télégraphiques, M. le directeur général Pierret ayant bien voulu, comme en août, mettre ses lignes à notre disposition pour cette importante opération.

Tous les rapports ne nous sont point encore parvenus. De ceux que nous avons reçus résultent deux conséquences.

L'essaim va s'appauvrissant, et la partie traversée est fort irrégulièrement constituée. Dans la nuit du 12, par un temps également beau à Brest et à Toulon, on observait 107 étoiles à Brest, tandis qu'à Toulon on n'en voyait pas une ! Le 13, le nombre des météores ne paraît pas s'accroître pour les stations de l'ouest, tandis qu'à l'École normale de Barcelonnette on en observe 284. Le 14, Barcelonnette observe 4 étoiles. A Alexandrie, Gênes Volpeglino, Milan, etc., où le ciel se découvre enfin, on observe un nombre considérable de météores. Il semble, dit M. Denza, que le courant météorique est passé dans la nuit du 14 au 15; mais le radiant a peut-être été un peu déplacé.

Mais le radiant a-t-il été réellement un peu déplacé, comme le dit M. Denza, ou bien n'y a-t-il pas plusieurs radiants ? « Dans la nuit du 12 novembre 1869, disions-nous dans la séance du 7 novembre, la grande majorité des météores ne venait en aucune façon du Lion, mais bien plutôt d'une région située plus au nord-ouest. » Or les observations qui viennent d'avoir lieu ont confirmé en 1871 le phénomène observé en 1869. Le 12 novembre dernier, les étoiles paraissaient surtout venir du Cocher, des Gémeaux. Le 13 elles semblaient venir en plus grande proportion du Lion; et le 14 enfin, elles en venaient presque toutes. Ce n'est pas le point radiant qui se déplace de jour en jour, mais il y a plusieurs points radiants qui font successivement sentir leur influence. Les étoiles venant du Cocher, du Taureau sont les premières qu'on rencontre dès le 12 et peut-être auparavant; le 13 on entre dans le courant qui vient du Lion, et le 14 on y est en plein.

Analysons brièvement les rapports sur lesquels s'appuient ces résultats.

M. Delestrac fait savoir qu'à Nice les observations ont été impossibles.

M. Dorna, directeur de l'Observatoire de Turin, s'était préparé à observer le passage avec **MM.** Charrier et Rovère. L'état du ciel n'a permis aucune observation.

M. Denza n'a pas été plus favorisé à Moncalieri.

M. Wolf, d'une part, et **M. Tremeschini**, de l'autre, n'ont pu faire qu'un petit nombre d'observations.

M. Zurcher (Toulon) fait connaître que dans la nuit du 12, par un temps très-beau, on n'a pu faire qu'une seule observation.

M. Lafon, à Lyon, a été contrarié par le temps. — Pendant une partie de la nuit du 13 au 14, où le ciel était beau, on n'a vu que 2 Léonides.

MM. Martin, Charraut, de Ponton d'Amécourt et Follie ont à peine aperçu quelques étoiles au Mans, même lorsqu'il faisait beau.

M. Le Breton, à Sainte-Honorine-du-Fay, a déterminé 72 étoiles.

MM. Courbebaisse et Simon, à Rochefort, ont déterminé en deux nuits 70 étoiles. — **M. Courbebaisse** estime qu'on n'a inscrit que la septième ou huitième partie des étoiles qui se sont montrées sur l'horizon entier.

M. Person et **MM.** les fonctionnaires et élèves de l'École normale de Chartres ont observé 198 étoiles en deux jours.

M. Gully, à Rouen, a eu le concours de **MM.** Devesly, Lallouette, Letellier, Delamare et Lecoïnte. **M. Conche**, horloger, a fourni un chronomètre. 104 étoiles ont été observées en deux nuits.

M. l'abbé Souberbielle, à Laressore, a déterminé 70 étoiles environ, durant les deux premières nuits, et 130 durant la seconde. Il en a paru un bien plus grand nombre.

M. Tarry a observé à Brest, avec le concours de **MM.** de Bénazé, Clément, Risbec, ingénieurs de la marine; Corrad, enseigne de vaisseau; Roussin, sous-commissaire de la ma-

rine; Thiébault, ingénieur des travaux hydrauliques; Papuchon, capitaine du génie. 101 étoiles ont été observées pendant la première nuit, 105 pendant la seconde. Des cartes envoyées par M. Tarry, il semble résulter aussi que, le 12, les étoiles ne venaient pas du Lion.

M. Faucheux, à La Guerche, a réussi à faire quelques observations. Il fait aussi remarquer que, le 12, les étoiles les plus brillantes ne sont pas des Léonides. Sur 17 étoiles, 4 seulement émanent de cette constellation.

M. Crova signale que les trois nuits ont été belles à Montpellier. Il a été déterminé 220 étoiles.

M. Giraud, directeur de l'École normale de Barcelonnette, a observé avec le concours de MM. Vernet, Lartigue, Manuel, maîtres adjoints; Lodayer, professeur, et les treize élèves maîtres de troisième année.

La nuit du 12 a été couverte.

Le 13, il a été observé 284 météores.

Le 14, il en a été observé 544.

Un fait qui aura été remarqué dans toutes les stations et qui résulte de l'ensemble des observations, c'est que la masse des astéroïdes a pris cette année une direction différente.

M. Sansac de Touchimbert, à Poitiers, a déterminé 43 étoiles. Il constate que, dans la nuit du 12, les météores ne venaient pas du Lion, mais bien du Cocher et des Gémeaux.

M. Rayet s'était rendu de Paris à Valence pour occuper cette station, importante par sa situation au centre de plusieurs autres. — Le 12, pendant une éclaircie de plusieurs heures, à partir de minuit, M. Rayet n'a vu aucune étoile. — Le 13, ciel couvert. — Le 14, il a été observé 90 étoiles. — M. le directeur de l'École normale et M. le professeur Chaulias ont prêté à M. Rayet leur concours.

M. Delaplanche, directeur de l'École normale de Saint-Lo, a réalisé 92 observations en deux nuits.

M. Lespiault, de Bordeaux :

« Je vous adresse mon Rapport sur les observations d'étoiles filantes.

» M. Blanc avait mis à ma disposition le chronomètre Parkinson-Frodsham, n° 3996. L'Administration télégraphique s'est employée avec empressement à faciliter l'échange de nos signaux.

» Les observations se sont faites sur la plate-forme de la tour de l'Académie. Mes collaborateurs étaient : MM. Rodin, professeur à la Société Philomathique; Lalanne et Coquet, licenciés ès-sciences; Lacroix, professeur au lycée; Laurendeau, horloger-mécanicien; Guitard, préparateur à la Faculté.

» Les deux premières nuits ont été très-belles; la troisième, au contraire, est restée presque constamment couverte ou nébuleuse.

» Dans la nuit du 12, les étoiles étaient généralement très-faibles et très-rapides, souvent presque imperceptibles et échappant à des yeux peu exercés. Avec une attention soutenue, de 10 heures du soir à 5 heures du matin, nous en avons aperçu ou entrevu 60 environ, sur lesquelles nous n'avons pu tracer que 44 trajectoires. Dès le soir même, nous avons remarqué que très-peu d'entre elles émanaient des environs du Lion.

» Les étoiles de la nuit suivante étaient généralement plus brillantes et laissaient plus souvent des traînées. Nous avons tracé 41 trajectoires. Il y a encore ici peu de Léonides, mais cependant plus que la veille.

» Enfin les 24 étoiles que nous avons tracées dans les rares éclaircies qu'a laissées la nuit du 14 étaient beaucoup plus brillantes que celles des deux premières nuits. Les trois quarts peuvent être classées parmi les Léonides.

» Dès le 13, le premier coup d'œil jeté sur nos cartes de la veille nous a montré que le point radiant principal était aux environs d'Aldébaran. Les observations de la nuit suivante ont confirmé et précisé ce résultat, conforme aux idées que vous avez présentées à l'Institut dans la séance du 7 novembre. Dans la troisième nuit, le plus grand nombre des rares étoiles que nous avons pu tracer (étoiles en général très-brillantes) appartient aux Léonides.

» Un examen plus attentif nous a permis d'opérer une subdivision plus complète, bien que sommaire. Éliminant d'abord les Léonides, la plus grande partie des étoiles qui restent paraissent émaner des environs d'Aldébaran. Les autres semblent toutes se rattacher à un point radiant. »

La lettre de M. Lespiault nous paraît résumer parfaitement la situation.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

3 DÉCEMBRE 1871. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 213.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an.

Organisation régionale des études scientifiques.

Le *Bulletin mensuel météorologique* paraîtra le 15 de chaque mois, à partir du 15 janvier 1872, par cahiers, et sera expédié à domicile.

La rédaction est confiée à M. Belgrand, assisté de MM. Lemoine et Rayet.

Pour être insérées, les observations d'un mois doivent nous parvenir avant le 8 du mois suivant.

Il serait fort utile que nous reçussions avant le 15 décembre la liste des stations dont les observations devront être publiées.

Conditions de l'abonnement. — L'Association ayant pris à sa charge le tiers des frais de publication, les conditions d'abonnement ont pu être fixées comme il suit :

Pour les associés et les collaborateurs scientifiques. Un vol. de 25 feuilles, ou 400 pages. 5 fr.

Pour toutes autres personnes 8 fr.

Pour éviter tous faux frais de comptabilité, joindre à la demande le prix de l'abonnement en un mandat sur la poste.

L'abonnement continue, de volume en volume, tant qu'il n'est pas dénoncé par écrit.

M. Dorna, directeur de l'Observatoire de Turin, a l'intention d'établir trois pluviomètres de ceux qui sont distribués par l'Association Scientifique. Il suivra ainsi avec avantage pour la région Est des Alpes les dispositions prises à l'Ouest, de manière à ce qu'on puisse à l'avenir comparer des observations semblables faites des deux côtés des Alpes.

LE PÔLE AU SAHARA. — Note de M. Tarry, inspecteur des finances. *Deuxième partie.* (Voir p. 76.)

Dans la première partie de cette Note, j'ai établi que le
T. IX.

Sahara a été autrefois couvert par des glaciers d'une étendue considérable.

Pour que le climat du Sahara ait subi une modification aussi radicale qui consiste à remplacer des amas glaciaires persistants par des steppes où la chaleur est accablante, il faut absolument qu'il y ait eu ou un changement d'altitude ou un changement de latitude.

Dans la première hypothèse, il faudrait admettre que toute cette région se soit abaissée d'une quantité considérable. Or l'absence des dépôts morrainiques sur la zone littorale doit faire supposer que les glaces ne s'étendaient pas jusque-là, et que, par conséquent, cette zone était déjà soumise à l'action réchauffante de la Méditerranée, qui, dans cette circonstance, aurait diminué plutôt qu'augmenté.

Il résulte de là que c'est seulement le centre de l'Afrique qui aurait dû s'abaisser d'une hauteur très-grande, tandis que la zone littorale se serait élevée.

Depuis le Maroc jusqu'à la Tripolitaine, on observe en effet des dépôts post-pliocènes marins attestant ce retrait de la Méditerranée qui existe aussi sur les côtes italiennes, et serait dû à un relèvement de la Kabylie.

L'altitude des régions centrales aurait donc du être assez considérable non-seulement pour y amener la production de glaces perpétuelles, mais encore pour glacer également par son influence réfrigérante toute la région située au sud du pied du grand Atlas.

Or les montagnes qui, à la latitude du Sahara, contiennent des neiges perpétuelles, sont les plus hautes du monde, et encore la neige n'occupe-t-elle que leur cime tandis que les plaines qui s'étendent à leur pied sont très-chaudes.

Si l'on persistait dans cette hypothèse, il faudrait donc supposer, au centre du Sahara, une altitude incomparablement plus grande que celle des plus hautes montagnes existant actuellement sur le globe, fait qui n'a pas d'analogues.

On est donc ramené à la seconde hypothèse, celle d'un changement de latitude; elle revient à celle d'un changement de direction de l'axe de la terre ou ligne des pôles, qui, avant d'occuper la position actuelle, aurait abouti au Sahara. Pour voir si cette hypothèse est admissible, il faut examiner quelles en ont dû être les conséquences et si ces conséquences s'accordent avec l'observation.

Si l'on conçoit que les pôles terrestres changent brusquement de position, le noyau fluide central tendra à prendre très-rapidement la forme d'équilibre qui convient à la nouvelle rotation; il n'en sera pas de même de l'écorce solide qui ne pourra que se modifier lentement, à mesure que sa solidité sera vaincue par les réactions du noyau central et par sa propre

inerte, mais surtout par la première cause, car dans ce cas le noyau fluide agit comme un immense bélier hydraulique ou plutôt métallique auquel l'écorce terrestre ne saurait résister longtemps.

Quoi qu'il en soit, au bout d'un temps plus ou moins long, la calotte sphérique qui entoure le nouveau pôle aura dû s'aplatir et diminuer d'étendue, tandis que celle qui entourait l'ancien pôle, devenu plus ou moins voisin de l'équateur, aura dû se renfler et augmenter d'étendue.

L'écorce terrestre n'étant pas élastique et sa matière constitutive ne pouvant en général ni s'allonger ni se raccourcir, cet aplatissement et ce renflement n'ont pu se produire que par plissements et déplissements. L'intensité des plissements stratigraphiques et leur énorme étendue, est un des phénomènes qui étonnent le plus lorsqu'on étudie la géologie, parce que le retrait du noyau central et la compression horizontale qui en résulte pour l'écorce terrestre formant voûte et n'étant plus supportée, ne rendent pas suffisamment compte de la disproportion qui existe entre l'effet observé et la cause généralement admise. L'hypothèse du changement d'axe de rotation est bien plus satisfaisante parce que dans ce cas le noyau central agit sur l'écorce terrestre non plus seulement par son attraction, mais par son choc dont l'énorme intensité, proportionnelle à sa masse et au carré de la vitesse acquise lors des déplacements successifs, peut produire des résultats bien plus décisifs à l'intérieur de l'écorce terrestre.

A l'extérieur on devra observer les phénomènes suivants. Au moment du changement d'axe, toute la surface de la terre devient une immense fronde ; tout ce qui n'est pas maintenu à la surface du sol par une adhérence suffisante se trouve projeté tangentiellement, en vertu d'une vitesse relative qui est précisément celle de la rotation diurne, et peut aller à 400 mètres par seconde, et l'on conçoit que rien ou presque rien de vivant ne survive à une pareille catastrophe, à l'exception des anciens pôles qui échappent à la destruction générale parce qu'ils ont une vitesse relative nulle et qu'ils sont en outre protégés par la calotte glaciaire de l'époque précédente qui tend à prendre un mouvement de rotation autour d'eux.

Cela permet de concevoir les érosions gigantesques que présente la surface du sol et qui souvent seraient complètement inexplicables, si l'on n'admettait que des courants aqueux agissant dans des circonstances ordinaires. On arrive donc par cette hypothèse exactement aux conclusions que M. Hénon vient de développer à l'Académie en se basant sur l'observation des faits que révèle l'examen attentif des phénomènes géologiques.

On explique également ainsi ces *encroûtements* que M. Tis-

sot a observés en Algérie dans le Hodna, et que M. Collomb retrouve dans la vallée du Tarz; ces grandes nappes de cailloux roulés et de limon que j'ai trouvées non sans surprise dans le Sahara, et qui partout « couvrant tous les terrains plus anciens, s'étalent sur toutes les plaines, remplissent les dépressions, nivellent le sol et s'étendent comme un manteau continu sur les collines et les plateaux. » En se déplaçant tangentiellement par l'effet du changement d'axe de rotation, les glaciers ont agi comme un immense rabot ou polisseur qui a égalisé les couches.

Tel est le phénomène céleste dont l'intervention paraît nécessaire à M. Collomb pour l'explication satisfaisante des phénomènes géologiques et dont M. Tissot admet le principe. Nous avons démontré que ses conséquences sont conformes à l'observation. C'est aux astronomes qu'il convient d'en déterminer la cause.

Je me bornerai à ajouter qu'au point de vue historique les traditions arabes qui présentent Adam comme un ambassadeur venu des régions polaires, et au point de vue géographique, les découvertes les plus récentes des baleiniers qui ont trouvé près du pôle nord des traces de civilisation anciennes, corroborent singulièrement l'hypothèse que nous avons basée sur l'observation de faits géologiques et que nous nous réservons de développer sous ces nouveaux points de vue.

SUR QUELQUES PREUVES DE VARIATIONS DANS LES LIMITES DU RIVAGE DE LA MER, AUX ENVIRONS DE SAINT-BRIEUC. — Note de M. Hénon.

J'ai signalé, sur les côtes des environs de Saint-Brieuc, des trous de pholades à une hauteur assez grande, où la marée n'arrive plus depuis longtemps, et des amas de galets dans des dépôts diluviens au-dessus du niveau actuel de la mer; mais, n'ayant pas eu jusqu'ici le moyen et l'occasion de compléter mes observations sur les îlots environnants, je ne puis pas dire si mes conclusions s'accordent ou non avec celles de MM. Smith, Peacock et Prestwich, faites en d'autres endroits.

Y a-t-il eu élévation, soulèvement du sol de notre région et de nos côtes, ou bien la mer s'est-elle retirée d'elle-même, sans l'intervention d'aucune oscillation lente ou brusque?

Des cavernes que j'ai découvertes sur les côtes d'Étables et de Binic, et qui sont actuellement envahies par la mer aux grandes marées, pourront peut-être éclaircir un peu la question. Si ces cavernes ont été autrefois habitées, comme je le présume d'après les morceaux de *suie* (?) que j'ai trouvés à leur sommet, et une terre noire détrempée et onctueuse dans le fond [portant *trace de foyer* (?)], la mer ne devait pas y venir comme elle le fait maintenant (il y a aussi des trous de

pholades et des traces d'érosion par l'eau de mer et au-dessus de l'ouverture des cavernes).

De ces observations, on peut donc conclure : 1° que la mer n'atteignait pas, pendant que les cavernes étaient habitées, les points du littoral qu'elle atteint maintenant; 2° qu'après avoir atteint une certaine hauteur, indiquée par les trous de pholades et les traces d'érosion, son niveau tend à baisser de plus en plus, peut-être pour s'élever encore plus tard; ce qui démontrerait, laissant de côté la question des élévations ou des affaissements du sol, un certain mouvement alternatif de progrès et de recul dans les eaux de la mer.

D'après mes observations, faites et répétées dans différentes localités de notre pays, il faudrait substituer, dans les phénomènes géologiques si controversés de la période quaternaire, à l'action (je ne parle que de notre région) de grands courants diluviens, l'action plus vraisemblable et plus évidente de glaciers et de leurs moraines boueuses, dont j'ai observé la trace sur le versant de plusieurs montagnes et plateaux.

**RAPPORT ADRESSÉ AU MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE,
PAR LA COMMISSION INSTITUÉE POUR L'ÉTUDE DE LA NOUVELLE MALADIE DE LA VIGNE.**

Plusieurs grands vignobles du midi de la France ont été envahis depuis quelque temps par une maladie redoutable et complètement inconnue. Les vignes qui en sont atteintes succombent en général à la fin de la seconde année.

Cette maladie, dont on ne connaît pas l'origine, a paru pour la première fois dans la vallée du Rhône en 1864 ou en 1865. Ce ne fut qu'en 1867 qu'elle prit des proportions inquiétantes. Dans les années 1868 et 1869, elle devint un véritable fléau. C'est alors qu'on vit ces grandes destructions de domaines qui émurent tant les agriculteurs et qui parurent d'autant plus foudroyantes qu'on avait peut-être méconnu les premiers indices du mal. Cette maladie n'a pas cessé depuis lors de s'accroître; elle s'étend aujourd'hui depuis le département de la Drôme jusqu'à l'extrémité de la Crau, frappant de préférence les terrains maigres, secs, caillouteux, et les terrains très-sujets à l'humidité. L'arrondissement d'Orange, un des points les plus atteints sur la rive gauche du Rhône, avait déjà perdu, l'année dernière, 3,600 hectares de vigne sur 10,880 qu'il possédait. Le département des Basses-Alpes, préservé jusqu'à ce jour, commence à être attaqué.

Sur la rive droite du Rhône, les progrès de cette maladie n'ont pas été aussi rapides; le département du Gard est pourtant envahi sur un grand nombre de points; l'Ardèche a des vignes atteintes et l'Hérault présente déjà les premiers symptômes du mal.

Dans le Bordelais, où la maladie a paru aussi depuis quelques années, les progrès qu'elle a faits ont été plus lents que dans la vallée du Rhône.

Le trait extérieur le plus caractéristique de la nouvelle maladie, celui qui a le plus frappé tous les observateurs, c'est l'existence, dans toutes les parcelles atteintes depuis peu, d'un centre d'attaque qui s'élargit sans cesse. Les ceps, environnant ce premier foyer d'infection, s'étiolent et jaunissent de plus en plus jusqu'à ce qu'ils soient complètement desséchés. Quand la parcelle a une certaine étendue et quand le mal est suffisamment intense, au lieu d'un centre d'attaque, on en trouve plusieurs. Il ressort de ces faits, observés partout, que la maladie de la vigne se propage de deux manières : de proche en proche et à distance. L'extension progressive des divers centres d'attaque, dont nous venons de parler, nous révèle le premier mode de propagation ; leur existence simultanée sur plusieurs points éloignés les uns des autres nous révèle le second. L'expérience nous a d'ailleurs appris bien des fois que la nouvelle maladie de la vigne procède par bons irréguliers et qu'elle fait souvent une brusque apparition à de grandes distances des foyers d'infection déjà connus. Quand on examine les racines des vignes attaquées, on s'aperçoit facilement qu'elles sont le siège des altérations les plus profondes ; on les trouve toujours molles et pourries ; leurs tissus, hypertrophiés et sans consistance, ne résistent pas à la pression des doigts.

Ces graves désordres sont occasionnés par une espèce de puceron, auquel on a donné le nom *Phylloxera vastatrix*. Ce puceron, presque invisible à l'œil nu, s'établit sur les racines de la vigne et les piques de son suçoir afin de se nourrir de leurs sucs. Ces piqûres multipliées irritent probablement les tissus et amènent leur hypertrophie. Elles produisent sur le chevelu des racines des nodosités tout à fait caractéristiques qui établissent une distinction fondamentale entre la maladie nouvelle et tous les autres genres d'altérations observés dans les vignes, tels que le *pourridie* ou *blanquet*, espèce de pourriture produite par des champignons souterrains, et la maladie de la *Carmargue*, qui a déjà fait périr dans cette contrée un assez grand nombre de plantations.

On remarque en même temps que les phylloxera, auteurs de ces graves désordres, ne restent jamais sur les racines qui commencent à se décomposer. Dès qu'un point se pourrit, ils se portent immédiatement sur un autre. En un mot, ils produisent la pourriture, ils la précèdent sans cesse et ne la suivent jamais.

Jusqu'à ce jour, aucun de nos cépages n'a été épargné par la nouvelle maladie de la vigne, mais on signale dans les en-

virus de Bordeaux quelques variétés américaines qui n'ont pas été encore attaquées, quoique entourées de vignes malades depuis trois ans.

L'insecte qui dévaste les vignes appartient au genre *phylloxera*, faisant partie lui-même de l'ordre des *hémiptères*, et plus particulièrement du sous-ordre des *homoptères*, dont les cigales, les pucerons et les cochenilles sont les représentants les plus connus. Il constitue du reste, à lui seul, une petite famille, qui sert en quelque sorte de transition entre les pucerons ou aphidiens et les cochenilles ou coccidées.

D'après les études faites dans ces derniers temps, les *phylloxera* vivent sous deux formes différentes : à l'état aptère et à l'état ailé; ils ne sont jamais vivipares; en toute saison et sous les deux formes qu'ils affectent, ils ne pondent jamais que des œufs. Nous devons ajouter que les individus observés jusqu'à ce jour, et le nombre en est grand, ont toujours été des femelles.

Le *phylloxera* mâle, qu'on cherche depuis longtemps, n'a encore été trouvé ni à l'état aptère ni à l'état ailé.

Voici quelles sont les principales phases de la vie de ces insectes. Ils hivernent sur les racines de la vigne à l'état d'insectes aptères, jamais à l'état d'œufs. Tant que la température est rigoureuse, ils restent plongés dans un état complet d'engourdissement; mais, dès que la chaleur commence à faire sentir son influence, tous les individus épargnés par les froids et par les humidités de l'hiver reprennent une vie nouvelle; ils se nourrissent avec abondance et se mettent immédiatement à pondre des œufs. Leur multiplication devient bientôt effrayante et ne s'arrête plus que dans le courant du mois d'octobre. C'est pendant cette période, qui dure de sept à huit mois dans le Midi, que les pucerons font leurs plus grands dégâts.

Le *phylloxera* à l'état aptère est essentiellement voué à la vie souterraine; il chemine probablement sur les racines de la vigne, en suivant les nombreuses fissures qu'on trouve à leur surface. Mais il ne reste pas toujours dans cet état. Pendant la saison chaude, on voit de loin en loin quelques rares individus présentant sur leur corselet de petits appendices destinés à devenir des ailes. Les insectes ainsi conformés sont de véritables nymphes qui ne tardent pas à se dépouiller de leur enveloppe et à se transformer en insectes parfaits possédant des ailes et des yeux bien caractérisés. C'est probablement quand ils ont pris cette forme, que les *phylloxera* sont soulevés et emportés par les vents à des distances souvent très-considérables. On ne pourrait pourtant pas affirmer que les pucerons aptères ne peuvent pas, eux aussi, dans certaines conditions, être transportés par les vents.

Les phylloxera ailés sont excessivement rares, nous l'avons dit; le nombre de ceux qu'on a pu observer jusqu'à ce jour n'est nullement en rapport avec les myriades d'insectes aptères qu'on voit partout sur les racines des vignes malades. Est-ce une loi de la nature? est-ce une simple lacune due aux procédés d'observation imparfaits dont nous disposons?

Tous les phylloxera ailés qu'on a vus étaient des femelles pondant des œufs et donnant ainsi naissance à des pucerons aptères.

On rattache à l'existence de l'insecte sous sa forme ailée un fait d'une très-haute importance. Dans la vallée du Rhin et plus encore dans le Bordelais, on a observé, pendant l'été, quelques ceps, excessivement rares, dont les feuilles étaient couvertes de galles d'une forme particulière; la saillie verrugueuse est en-dessous et l'ouverture est au-dessus de la feuille. Ce caractère constant établit une distinction radicale entre les galles dont il s'agit et toutes les autres galles ou boursouflures qu'on trouve sur les feuilles de la vigne. Ces galles sont des nids remplis de pucerons aptères, ressemblant beaucoup à ceux qu'on trouve sur les racines. On croit pouvoir attribuer la formation de ces galles et l'apparition des habitants qu'elles renferment aux insectes provenant des œufs pondus par les phylloxera ailés.

Comme on le voit, le phylloxera a deux genres de vie. Il reste presque toujours caché sous terre; mais à certains moments, quelques rares individus jouissent d'une véritable existence aérienne. La vie souterraine de cet insecte est assez bien connue; il n'en est pas de même de la seconde. Il serait pourtant très-intéressant et très-utile de savoir d'une manière exacte à quel moment de l'année la métamorphose de l'insecte ailé s'accomplit, combien de temps elle dure, sur quel point du cep ou du sol elle a lieu. Les divers modes de propagation du phylloxera, son origine, les conditions les plus favorables à son développement, mériteraient aussi d'être mieux connus; nous en dirons autant de l'existence des mâles et des époques de fécondation.

Espérons que des études biologiques, conduites avec méthode et avec persévérance, nous éclaireront bientôt sur toutes ces questions si mystérieuses et pourtant si importantes à connaître. Cet insecte, qu'il est si difficile d'atteindre pendant sa vie souterraine, sera peut-être susceptible d'être détruit, si l'on peut l'attaquer pendant quelque moment favorable de son existence aérienne.

Telles sont les conditions dans lesquelles se présente la nouvelle maladie de la vigne. Depuis qu'on la connaît, une foule de moyens ont été proposés pour la combattre. Aucun

d'eux n'a complètement réussi. En trouvera-t-on de plus actifs à l'avenir ? Parviendra-t-on, ce qui est très-possible, à tirer meilleur parti de ceux qu'on a essayés ? Il est permis de l'espérer. Ce qu'il y a de bien certain, c'est que l'efficacité du remède qu'on cherche et qu'on trouvera ne dépend pas seulement de la nature et de l'énergie des substances employées. Le mode d'emploi et le moment d'application seront toujours d'une très-grande importance. Les substances capables de tuer les pucerons sont très-nombreuses ; mais, pour produire de bons effets, il faut qu'elles soient sans danger pour la plante et qu'elles puissent pénétrer assez facilement dans le sol pour atteindre les insectes à 40 ou 50 centimètres de profondeur et quelquefois même au delà. C'est là que se trouve la plus grande difficulté. Aussi les traitements préventifs, destinés à préserver les vignes encore intactes, doivent-ils surtout être l'objet de l'attention des personnes qui chercheront un remède à ce nouveau mal.

En attendant que la science nous ait fourni de véritables moyens de défense, la Commission est d'avis qu'il y a lieu dès à présent de conseiller aux agriculteurs et aux municipalités d'imiter l'exemple donné dans l'Hérault et dans la Gironde, où l'on n'a pas hésité à arracher les ceps, à les brûler et à désinfecter le sol par un sérieux écobuage. Elle conseille, dans le même ordre d'idées, de ramasser les feuilles portant des galles et de les brûler.

Ces mesures défensives, analogues à celles qu'on a prises contre la peste bovine, ont l'avantage de détruire un grand nombre d'insectes qui pourraient se propager et répandre la maladie dans les vignobles environnants. Prescrites à propos et mises à exécution avec ensemble et sous une surveillance intelligente, elles peuvent arrêter le progrès du mal et le faire reculer. Mais ces mesures immédiates, que le Ministère peut recommander comme extrêmement urgentes, le mois d'août étant l'un des plus dangereux pour la propagation énergique du phylloxera ; ces souscriptions à l'aide desquelles les sociétés, comices ou syndicats pourront subvenir aux indemnités réclamées par certains propriétaires de vignes condamnées à la destruction, ne sauraient dispenser de chercher ailleurs un remède d'une application plus facile. Toutefois, autant la Commission s'exprime avec conviction lorsqu'il s'agit de conseiller des mesures de police rurale, autant elle veut rester réservée lorsqu'il est question des règles de conduite à tracer à ceux qui s'occuperont de cette question ; elle laisse le champ libre à toutes les idées.

En instituant un prix de 20000 francs pour la découverte d'un moyen capable de guérir les vignes malades, le Ministre de l'agriculture et du commerce a montré sa profonde sollici-

tude pour les intérêts de la viticulture. L'appel qu'il adresse par cette haute récompense à tous les hommes de science et de bonne volonté sera certainement entendu, et il y a lieu d'espérer que nous serons bientôt en possession d'une histoire complète de la maladie et d'un procédé efficace et pratique qui rendra la sécurité à nos vignerons.

L'arrachage des ceps malades et leur emploi, avec d'autres combustibles, à l'écobuage du sol infecté, la cueillette et la destruction par le feu des feuilles portant les galles spéciales du phylloxera, circonscriront la marche de la maladie et marqueront un temps d'arrêt. Les personnes qui se voueront aux recherches qu'on désire provoquer, auront ainsi le temps nécessaire pour atteindre le but; car, il ne faut pas l'oublier, dans les problèmes complexes de l'agriculture, il n'est pas permis d'improviser; et, plus que jamais, il n'est donné à personne en pareil cas, de deviner la nature en passant.

DE L'INFINI OU MÉTAPHYSIQUE ET GÉOMÉTRIE A L'OCCASION D'UNE
PSEUDO-GÉOMÉTRIE, par M. Abel Transon.

Une doctrine, récemment introduite dans la science sous le nom de *géométrie imaginaire*, prétend mettre en question quelques-uns des résultats avérés de la géométrie proprement dite.

On croyait, par exemple, que la somme des angles de tout triangle est égale à deux droits. La nouvelle doctrine a changé cela; elle affirme que peut-être dans tout triangle cette somme est moindre, et qu'alors elle serait d'autant plus petite que le triangle serait plus grand; enfin que, dans un triangle à côtés indéfiniment grands, elle serait tout à fait nulle. Ainsi un triangle pourrait tendre indéfiniment vers une figure qui serait encore à trois côtés rectilignes, mais ceux-ci réunis en trois pointes, ou, pour parler le langage des géomètres, réunis par des rebroussements de première espèce. En un mot, tout triangle tendrait vers ce qu'on pourrait appeler un *tricuspidé à côtés rectilignes* (1), c'est-à-dire vers quelque chose d'absolument impossible et dont la dénomination même implique une contradiction manifeste!

A juger la *géométrie imaginaire* par cette conséquence qu'elle avoue (2), on pourrait s'en tenir là. Mais il y a, pour ne pas prendre contre elle cette sorte d'avantage, une raison

(1) *Cuspide*, terme de botanique, feuille terminée en pointe aiguë.

(2) Voir la figure schématique du triangle limite dans le *Mémoire sur la Géométrie imaginaire*, par Lobatscheffsky. Gauthier-Villars, éditeur, à Paris.

qu'on verra plus loin. Il y a, d'ailleurs, pour l'étudier dans ses principes une raison décisive, c'est qu'ayant déjà pour adeptes des savants distingués, on invoque en sa faveur l'adhésion, à la vérité posthume, d'un géomètre de premier ordre. En effet, on a trouvé dans les papiers de Gauss des lettres où il approuve la nouvelle doctrine qu'il désigne sous le nom de *géométrie non euclidienne*, et où il déclare avoir formé ses convictions à ce sujet depuis cinquante-quatre ans ! L'illustre maître ayant réservé le fruit de ses méditations pendant un si long temps sans en faire part au public, il n'y aurait peut-être pas un excès de témérité à croire que ses convictions n'étaient pas aussi fermement arrêtées qu'il paraît l'avoir cru lui-même dans sa correspondance. Mais je me borne à remarquer qu'à la fin d'une de ses lettres, rencontrant l'idée de l'infini qui peut-être lui aurait ouvert quelque nouveau jour, il recule, ou tout au moins il tourne court en terminant brusquement par ces mots : « Vous voyez qu'ici le » débat vient toucher immédiatement au terrain de la méta-
» physique. »

Je m'autoriserai de cette déclaration pour porter en effet le débat sur le terrain de la métaphysique, sans d'ailleurs perdre de vue celui de la géométrie ; mais, avant d'entrer dans la question et pour la préciser, je dois constater que les adeptes de la *géométrie imaginaire* ne prétendent pas établir *a priori* l'inexactitude de la géométrie actuelle ; seulement ils la considèrent comme fondée sur une pure hypothèse à laquelle ils opposent une hypothèse contraire, et, pour décider entre les deux doctrines, ils en appellent à l'expérience, c'est-à-dire à des mesures mécaniquement effectuées. C'est ce que je vais expliquer.

SUR LES SPECTRES DU SOUFRE, DU SÉLÉNIUM ET DU TELLURE.

— Note de M. A. Ditte.

Quand on considère plusieurs corps simples, reliés entre eux par un système complet d'analogies, l'on peut se demander s'il existe dans leurs spectres quelque particularité qui rappelle cette similitude générale de propriétés qui fait placer ces corps à côté les uns des autres, ou bien s'ils n'ont aucune relation avec ces autres propriétés. L'expérience pouvant seule répondre à cette question, j'ai essayé de voir ce qu'elle nous apprend au sujet du soufre, du sélénium et du tellure, qui appartiennent, comme on le sait, à la même famille naturelle.

Lorsqu'on fait passer dans les chlorures de soufre, de sélé-

(1) *Mémoire, etc., in fine*; lettre de Gauss au professeur Schumacker.

nium ou de tellure en vapeurs, l'étincelle d'une bobine d'induction dans le courant induit de laquelle on a mis un condensateur, l'on constate que les trois chlorures donnent trois spectres dans lesquels on aperçoit des raies et des bandes communes parfaitement semblables en nombre et en position, et qui appartiennent au chlore, leur élément commun. En ne conservant des spectres que les parties qui diffèrent entre elles, et qui conviennent à chacun des trois métalloïdes, et, ne s'attachant qu'à leur physionomie générale, on arrive aux résultats suivants :

I. Le spectre du soufre s'étend entre les divisions 22 et 120 du micromètre; il présente deux maxima d'intensité lumineuse qui répondent : le premier à une raie double située dans le jaune, entre 34 et 35, à droite de la raie D; le second et le plus intense, à bande située au commencement du bleu, tout près de la raie F, et entre les divisions 58 et 59 (1).

II. Le spectre du sélénium commence à la division 19 pour se terminer à 125; l'on y remarque surtout deux raies jauneverd aux divisions 40 et 41, situées aux deux tiers environ de la distance DE du côté de E, puis deux raies bleues plus brillantes que les précédentes, et placées aux divisions 67 et 68, au voisinage et à la gauche de la raie G.

III. Le spectre du tellure, qui commence à 18 dans le jaune-orangé, se prolonge dans l'ultra-violet jusqu'à 146; on y constate deux espaces plus éclairés, caractérisés, l'un par deux bandes indigo, aux divisions 74 et 75, à droite de la raie G, et assez près d'elle, l'autre par deux bandes violet foncé, situées bien au delà de la raie H, aux divisions 104-105, et qui correspondent sensiblement comme position à l'intervalle des raies P et Q.

Résumé. — Si maintenant l'on compare entre eux les trois spectres, l'on voit :

1° Qu'ils s'étendent de plus en plus quand on va du soufre au tellure; d'une part, les rayons ultra-violets augmentent à mesure que le corps considéré se rapproche davantage des métaux : la limite des rayons visibles, qui est 120 pour le soufre, 125 pour le sélénium, 146 pour le tellure, met ce fait hors de doute; d'autre part, du côté des rayons les moins réfrangibles, le phénomène se reproduit encore, quoique bien moins accentué, les spectres commençant tous les trois dans le rouge-orangé et en des points assez voisins l'un de

(1) Le micromètre est celui du spectroscopie de M. Steinheil, l'un des premiers et des meilleurs qui aient été construits. La correspondance entre les raies du spectre solaire et les divisions de l'échelle est celle qui suit : la raie A se trouve à la division 0,5; B à 11; C à 14; D à 30; E à 45; F à 55; G à 71; H à 82; L à 85; M à 90; P à 102; Q à 105; R à 111.

l'autre. De plus, la distance entre le sélénium et le tellure est plus grande que celle qui sépare le soufre du sélénium.

2° Les spectres présentent tous les trois deux maxima de lumière, dont l'un est supérieur à l'autre en intensité. Chacun d'eux est d'ailleurs formé de deux raies ou bandes séparées par un trait obscur.

3° Enfin, lorsqu'on va du soufre au tellure, on voit les deux maxima se déplacer et marcher dans le même sens du côté du violet; les raies ou bandes les plus lumineuses sont en effet situées aux divisions 58-59 pour le soufre, 67-68 pour le sélénium, 107-105 pour le tellure; et celles qui viennent ensuite comme éclat répondent, pour les trois corps, aux positions 34-35 pour le premier, 40-41 pour le second, 74-75 pour le dernier.

Cette comparaison des spectres, basée sur la fréquence des raies dans certaines régions et sur leurs intensités relatives, établit donc entre les corps considérés un rapprochement qui ferait placer le sélénium entre les deux autres; l'on sait d'ailleurs que l'ensemble de toutes leurs propriétés les font ranger de cette façon; ainsi, les analogies que ces corps présentent entre eux se poursuivent jusque dans leurs spectres, et les modifications que ceux-ci éprouvent quand on passe du premier au dernier sont tout à fait comparables à celles que subissent, dans le même passage, toutes leurs autres propriétés.

M. Dumas, après avoir présenté à l'Académie, au nom de **M. H. Sainte-Claire Deville**, la Note qui précède et celle que nous avons donnée p. 45, ajoute :

« **M. Lecoq de Boisbaudran** avait déjà signalé les rapports qui unissent entre eux les spectres des métaux alcalins et ceux des métaux des terres alcalines. Il avait fait voir que le déplacement des raies caractéristiques s'opérait suivant la même loi que les modifications dans le poids de l'équivalent.

» **MM. Troost et Hautefeuille**, d'un côté, et **M. Ditte**, de l'autre, reprenant ce sujet avec une grande précision et l'esprit de critique nécessaire pour écarter toute illusion, font voir que la marche des raies vers l'ultra-violet se manifeste exactement comme l'accroissement des poids atomiques, pour le carbone, le bore, le silicium, le titane, l'étain et le zirconium d'une part; de l'autre, pour le soufre, le sélénium et le tellure.

» C'est, fait remarquer **M. Dumas**, une preuve de plus ajoutée à celles que la science possédait déjà pour démontrer la vérité du principe sur lequel il établissait, dès 1827, la classification des corps simples en familles naturelles. »

ÉTUDES SUR LA DISTRIBUTION ET LA MARCHÉ DES PLUIES EN MEUSE
ET PAYS VOISINS. (*Voir p. 112*),

Résumé par M. **Poincaré**, ingénieur des Ponts et Chaussées
à Bar-le-Duc.

TROISIÈME PARTIE. — *Tableaux et cartes des pluies moyennes des quatre saisons et de l'année de la période décennale 1860-69.*

Comparaison du régime pluvial de la période 1860-69 avec celui des périodes précédentes et celui de l'année 1869. — Après avoir rappelé les caractères et les alternatives du régime pluvial de Paris de 1688 à 1869, nous donnons, dans un tableau, la comparaison entre les quatre saisons moyennes de la période 1850-59, celles de 1860-69, enfin les saisons de 1869, pour Paris (Observatoire : terrasse), Bar-le-Duc et l'ensemble des 27 stations de nos cartes.

Principaux faits mis en relief par ce tableau :

A Paris, moyenne annuelle de la 1^{re} période, 502^{mm}; de la 2^e, 519. Même répartition entre les quatre saisons, hiver, printemps, été, automne, 0,20, 0,25, 0,28, 0,27 de la quantité annuelle.

A Bar, moyenne annuelle de la 1^{re} période, 827^{mm} ou 1^{mm},65 de celle de Paris; répartition entre les saisons : 0,22, 0,23, 0,29, 0,26, soit presque celle de Paris. Moyenne annuelle de la 2^e période, 898^{mm} ou 1^{mm},73 de Paris : 0,26, 0,22, 0,26, 0,26. L'hiver, déjà relativement plus pluvieux dans la 1^{re} période, a pris dans la 2^e presque toute l'augmentation annuelle, de façon qu'hiver, été, automne sont arrivés à l'égalité, le printemps devenant franchement minimum.

Pour nos 27 stations, 1^{re} période inconnue. Moyenne annuelle de la 2^e, 763^{mm}; répartition : 0,25, 0,22, 0,28, 0,25, assez peu différente de celle de Bar.

Pris isolément, 1869 a un caractère tout particulier :

Paris : 512^{mm}; répartition : 0,21, 0,37, 0,15, 0,27.

Bar : 933^{mm}; répartition : 0,29, 0,25, 0,14, 0,32.

27 stations : 814^{mm}; répartition : 0,30, 0,25, 0,16, 0,29.

C'est la seule des vingt années où l'été ait eu le minimum à Paris. A Bar, le même fait s'était produit trois fois, mais d'une manière moins tranchée.

Elle n'a que moitié du nombre des jours d'orages de 1868 et 1869, $\frac{1}{3}$ du nombre de 1866, etc.

En résumé, l'année 1869, objet de l'étude précédente, n'a pas son analogue dans les dix-neuf autres et ne ressemble nullement à l'année moyenne de la période décennale à laquelle elle appartient. Cette période elle-même a chez nous différé beaucoup, surtout pour l'hiver, de celle qui l'a précédée, en sorte qu'elle ne pourrait, comme à Paris, donner une idée exacte de la répartition moyenne entre les quatre saisons.

Formules d'interpolation employées pour combler les lacunes des observations. — Elles sont purement empiriques et résultent de la comparaison des quantités fournies par les divers ombromètres pendant les années complètes. Beaucoup d'entre elles se trouvent, comme on devait s'y attendre, rattacher une station à plusieurs autres éloignées. Elles sont spéciales à chaque saison. Les erreurs qu'elles comportent ne sont pas de nature à influencer notablement sur les isoombres.

Hiver décennal. — Moyenne de 27 stations : 191 millimètres. Maximum et minimum, placés comme en 1869 ; Verdun (citadelle), 260 ; les Planches, 130 (?). Rapports de la moyenne, du maximum et du minimum avec les nombres de 1869 : 0,78 ; 0,62 ; 0,86.

Moins d'irrégularité entre les différentes cotes. Noyau des grandes pluies tordu, suivant d'abord la vallée de la Marne et ne se rejetant que vers Kœurs, sur les Ardennes orientales.

Mode de distribution participant de ceux de trois saisons de 1869, d'abord de l'hiver, puis de l'automne et du printemps.

De son examen, nous concluons que, dans l'hiver décennal, le vent moyen pluvieux n'a pas été SO, mais intermédiaire entre SO et OSO, et que ce déplacement de résultante est dû surtout à l'introduction d'un fort contingent de NO.

Printemps. — Moyenne, 169 millimètres. Maximum : Chaumont, 211 ; minimum : Charny, 113 (?); les Planches, 124. Rapports avec 1869 pour la moyenne, Charny et les Planches : 0,83 ; 0,78 ; 0,79.

Distribution presque la même qu'en 1869.

Conclusions des différences signalées : résultante des vents pluvieux voisine d'OSO, comme en 1869, mais plus grande part du total à attribuer au SSO et au NE.

Été. — Moyenne, 210 millimètres, maximum : Chaumont, 277 ; minimum : Charny, 140 (?). Rapport de la moyenne avec celle de 1869 : 1,60. Les extrêmes étaient à Kœurs et Vitry.

Distribution totalement changée.

Les maxima paraissent encore placés près des points de partage ; mais ils vont en diminuant du S au N.

L'automne est l'unique saison de 1869 qui soit comparable à celle-ci par l'importance relative de la pluie sur nos stations méridionales.

Aidé des études d'orages, nous concluons que les pluies de cette carte sont en grande partie orageuses et qu'elles sont dues, surtout d'une part, à des vents de S, SSO et SO, de l'autre, à un moindre degré, à des vents d'entre NNE et ENE.

Automne. — Moyenne, 192 millimètres (comme en hiver). Maximum et minimum, placés comme en 1869 : Chaumont, 255 ; Montmédy, 122 (?). Rapports : 0,82 ; 0,74 ; 0,85.

Courbe de cote moyenne différant très-peu de celle de 1869. Distribution restée presque la même à l'O et à l'E, sur les bassins de la Seine, de la Moselle et de la Chier.

Le bassin de la Meuse a reçu la même part de la pluie de la région, mais elle y a été répandue d'une autre façon. Les Ardennes occidentales ont, notamment, perdu deux maxima au nord des Kœurs.

Conclusion : pluie venue un peu moins du NO, beaucoup plus de l'O, beaucoup moins de l'OSO, à peu près autant de SO, davantage de SSO, la résultante ne s'éloignant toujours pas de l'OSO.

Année décennale. — Participe presque également des quatre saisons, un peu plus de l'été, un peu moins du printemps. Moyenne, 763 millimètres. Maximum, resté à Chaumont, 985. Minimum, Charny, 531 (?). Rapports avec 1869 des moyennes et des maxima : 0,94 et 0,93.

Malgré l'énorme différence entre les régimes de l'année décennale et de 1869, le rapport se retrouve presque identiquement le même à Joinville, Bar, Kœurs, Contrexéville et Bassoncourt. Ailleurs, il est tout différent, ou même renversé. Il ne pouvait, en effet, se maintenir que pour

les stations à peu près également accessibles aux pluies des diverses directions; ce sont, dans ce cas, les stations voisines des grandes crêtes ou des maxima absolus.

La courbe de 700 millimètres est demeurée presque à la même place qu'en 1869, indiquant la bande des versants où, comme à Paris, la pluie annuelle s'est retrouvée la même.

La courbe de cote moyenne, 760 millimètres, moulée, comme la précédente, sur la forme des gradins, a les allures de toutes nos lignes de moyenne.

Le noyau des fortes pluies n'est plus caractérisé comme dans les saisons et années à pluies régulières d'entre O et SO.

Tableau comparatif du régime pluvial de nos trois bassins pendant la période décennale. — Partage de la région en zones climatiques. — Bandes de régime moyen.

Faits ressortant du tableau :

1^{re} zone. — Zone de nos minima, limitée à l'O par le 2^e gradin, à l'E par le 3^e et son prolongement. Station type : Vitry, $\frac{1}{4}$ en plus de pluie annuelle qu'à Paris, $\frac{2}{3}$ de l'augmentation à l'hiver et à l'été, $\frac{1}{3}$ au printemps et à l'automne. Été maximum, hiver encore minimum, mais atteignant presque le printemps.

2^e zone. — Zone de nos maxima, limitée à l'O par la précédente, à l'E par le faite des Ardennes occidentales. Station type : Bar-le-Duc (vallée). Près des $\frac{2}{3}$ en plus qu'à Paris. Hiver, été et automne arrivant à l'égalité et printemps minimum caractérisé.

Formée de ces deux zones, notre portion du bassin de la Seine a une pluie annuelle de moitié plus forte qu'à Paris.

3^e zone. — Bassin de la Meuse (non navigable). — Station type : Châlons, 0,54 en plus de pluie qu'à Paris. Nos trois saisons pluvieuses restent sensiblement égales, mais ne l'emportent plus d'autant sur le printemps que dans la 2^e zone. Comparé à l'ensemble de notre bassin de la Seine, celui de la Meuse a un peu plus de pluie en hiver et presque exactement la même quantité dans les trois autres saisons.

4^e zone. — Woëvre. Station type : Buzy, 0,42 en plus de pluie qu'à Paris. L'été fournit sensiblement la même quantité que sur la 3^e zone; la perte porte à peu près également sur les trois autres saisons. On retombe sur les quatre coefficients de saison (0,25; 0,22; 0,28; 0,25) trouvés pour l'ensemble des vingt-sept stations.

La courbe de cote moyenne 760 passe près de Buzy. Les terrains qui l'avoisinent ont le régime pluvial moyen, non-seulement de la Woëvre, mais de l'ensemble de notre région. Il en est de même de la portion occidentale de cette courbe, qui est toujours très-rapprochée de la limite des deux premières zones, ainsi que de petites surfaces, plus isolées, dans l'intérieur du bassin de la Meuse.

En général, les bandes de quelque étendue où tombe notre pluie moyenne annuelle reçoivent aussi la moyenne dans chaque saison.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

10 DÉCEMBRE 1871. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 214.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an.

RÉUNIONS SCIENTIFIQUES DE L'ASSOCIATION.

MONTPELLIER, le mercredi 20 décembre 1871.

Les réunions qui vont être tenues à Montpellier auront une grande importance scientifique. Les départements de la partie ouest de la région méditerranéenne se sont en effet entendus, et il s'agit pour eux de l'organisation des travaux communs : météorologie, géologie, histoire naturelle. De plus, les savants qui s'occupent de la grande question astronomique des étoiles filantes, ont réclamé, à ce sujet, l'organisation de deux conférences spéciales, l'une dans le midi à Montpellier, l'autre dans l'ouest à Bordeaux.

En conséquence, le programme des travaux de la session de Montpellier comprendra :

1° Examen des méthodes à suivre pour la détermination des orbites des étoiles filantes d'août et novembre; organisation du travail pour les observatoires du Midi. Il est à désirer que les observateurs italiens et ceux des stations de Mâcon, Lyon, Valence, Barcelonnette, Nice, Toulon, Agde, Perpignan, etc., soient présents.

2° Constitution régionale des études dans le Midi et en particulier pour le littoral méditerranéen. Il est à désirer que tous les départements du Sud soient représentés.

3° Organisation spéciale aux études météorologiques, avec le concours des Commissions de l'Aude, du Gard, de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales et de la vallée du Rhône.

4° Organisation des études de botanique, proposée par M. Martins. — Études de géologie proposées par M. de Rou-

ville. — Appel est fait au concours des botanistes et des géologues du Midi.

5^e Compte rendu des travaux particuliers des Membres de la Conférence.

Le Comité local est présidé par M. Donné, recteur de l'Académie.

BORDEAUX, le 00 janvier 1872.

Le Comité local, présidé par M. Abria, doyen de la Faculté des Sciences, n'a pas encore remis son programme. Il n'aura pas moins d'importance que celui de Montpellier.

PARIS, le 27 décembre.

Les matières suivantes sont à l'ordre du jour :

Nouveaux appareils télégraphiques; M. **Trouvé**.

De la locomotion chez l'homme; M. **Marey**,

Passage de Vénus sur le Soleil; M. **Wolf**.

Lueurs dans l'air raréfié mêlé de vapeurs, sous l'influence de l'électricité statique; M. **Alvergniat**.

Étude des étoiles filantes observées en 1869 et 1871 dans les stations françaises et italiennes; M. **Le Verrier**.

Action de l'eau de mer sur les animaux d'eau douce.

Phénomènes de la dissociation chimique.

Travaux des Membres de la Société.

Mouvement du personnel en novembre.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MM.

Belgrand, conseiller, membre de l'Institut, inspecteur général des Ponts et Chaussées

Berrier-Fontaine, d^r-médecin à Paris.

Bert (P.), conseiller, professeur à la Faculté des Sciences.....

Bertin, ingénieur en chef à Clermont-Ferrand

Bornait-Legueule père à Passy

Cazin, conseiller, professeur au lycée Condorcet.....

Col (de), conseiller, direct. honoraire de l'Institut des Sourds-Muets....

Clansayes (comte R. de) à Tarbes....

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.

Alard, ing. Ponts et Ch. à Bordeaux.

Charpy, ingénieur en chef à Rennes.

Faré, dir^r général des Forêts à Paris.

Guillain, ing. du port de Dunkerque.

Jacquet, conducteur principal faisant

fonctions d'ingénieur à Gravelines.

Joulin, ing. des poudres à Toulouse.

Lax, ing. Ponts et Chaussées à Vendôme.

Maître de Varennes, ing. en ch. à Blois.

Plocq (A.), ing. en chef à Dunkerque.

Ricour, ing. Ponts et Chaus. à Rennes.

Volmerange, ing. en chef à Nancy.

Jourde (Louis) à Paris.

Flandin, docteur-chimiste à Vezelay.

Moreau (A), docteur-médecin à Paris.

Figaret, inspecteur des télégraphes à

Clermont-Ferrand.

Vicart, ingénieur des Ponts et Chaussées

à ClermontFerrand.

Morel à Passy, près Paris.

Aubé (L.), anc. élève de l'Éc. Polytech.

Hoël, sous-insp. des Forêts à Sallanches.

Lacarrière (V.), prof., bibliothécaire à

l'Institut des Sourds-Muets.

Guyon-Vernier (le général) à Tarbes.

Lafforest (de), ancien inspecteur général

de l'Université à Tarbes.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.	MM.
Crova, prof. au lycée de Montpellier.	Barthélemy, prof. lycée de Montpellier.
Delehaye (J.), directeur d'une Compagnie d'assurances maritimes	Lorthioy, comptable à <i>La Parisienne</i> .
Desmoulins (Ch.), président de la Société Linnéenne.....	Delfortrie (Eug.), juge de paix à <i>Bordeaux</i> .
V. Duruy, conseiller, anc. ministre..	Bibesco (prince Georges) à <i>Paris</i> .
	Chaumont (de), prov. du lycée de Lyon.
	Dumesnil (Ed.) à <i>Nemours</i> .
	Fremy, gouverneur du Crédit foncier.
	Mazeline à <i>Paris</i> .
Falsan, géologue à <i>Collonges</i>	Dumortier (Eug.), géologue à <i>Lyon</i> .
	Fournereau (abbé), professeur d'histoire naturelle à <i>Lyon</i> .
	Igonin, docteur-médecin à <i>Saint-Cyr</i> au mont Dore.
Faucheux, receveur de l'enregistrement à <i>La Guerche</i>	Kleinmann, s-dir ^r du Crédit lyonnais.
	Lorenti (Ph.), prof. à <i>La Martinière</i> .
Fonvielle (W. de), rédacteur scientifique du <i>Soir</i>	Fichot (F.), nég. à <i>Toulon-sur-Arroux</i> .
	Renaudin (N.), gérant de sucrerie à <i>La Guerche</i> .
Gaugain, physicien à <i>Saint-Martin-des-Entrées</i>	Giffard, ingénieur à <i>Paris</i> .
Génissieu	Nicole, docteur-médecin à <i>Bayeux</i> .
	Niobey, notaire, membre du Conseil général à <i>Bayeux</i> .
Guerreau, censeur au lycée de Vendôme.	Maurice Muret à <i>Paris</i> .
	Barbarin, prov. du lycée de Vendôme.
	Gramedo (de), sous-préfet de Vendôme.
	Ménard, recev. municipal à <i>Vendôme</i> .
	Moisson, banq., maire de Vendôme.
	Tissier (M ^{me}), à <i>Picolet</i> , près Vendôme.
Hordain (d'), notaire à <i>Lonjumeau</i> ...	Fosse, propriétaire à <i>Paris</i> .
Jollois, ingénieur en chef au <i>Puy</i> ...	Malartie (c ^{te} de), préfet de la <i>Hte-Loire</i> .
	Bertre aîné, négociant à <i>Lisieux</i> .
	Delarue, juge au trib. civil de Lisieux.
	Deslandes (Jeanne), conseiller d'arrondissement à <i>Lisieux</i> .
	Duèhesne (Georges), membre du Conseil général à <i>Lisieux</i> .
Labordette (de), docteur-médecin à <i>Lisieux</i>	Fleuriot (A.), président de la Société d'émulation de Lisieux.
	Gahery, prof. au collège de Lisieux.
	Handjeri Wlangali (prince), au château de Manerbe.
	Peulevey (Th.), manufactur. à <i>Lisieux</i> .
	Samson (J.), négociant à <i>Lisieux</i> .
	Target, député du Calvados.
Laviéville, profess. à l'École normale spéciale de Cluny.....	Leblanc, prof. au collège de Cluny.
Leblanc (F.), conseiller, professeur de chimie.....	Hardeman, capitaine au 70 ^e de ligne.
Lebreton, curé de Sainte-Honorine-du-Fay	Bonnafous (L.), maire d'Evrécy (Calvados).
Lefranc, ingénieur en chef à <i>Mende</i> ..	Carles, principal du collège de Mende.
	Fabre (George), garde général des Forêts à <i>Mende</i> .
Lescarbault, docteur-médecin à <i>Or-gères</i>	Léopold Vincent, juge de paix à <i>Dam-martin</i> .
Lespaul, professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.....	Grenier, prov. au lycée de Bordeaux.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MM.

Le Verrier, membre de l'Institut, Président

Lissajous, conseiller, professeur au lycée Saint-Louis

Loché:.....

Magnien, météorologiste à Tournus..

Moussu (L.).....

Nicolas, cond. des Ponts et Chaussées.

Placé, insp. gén. des Prisons, Seine..

Saillard, avoué à Bar-sur-Seine

Séré, prof. au lycée de Bordeaux....

Simon, professeur d'hydrographie à Rochefort

Tarry, inspecteur des finances

Thiriat (X.), météorologiste à Vagny.....

Topart, fabricant de perles à Paris..

Tresca, conseiller, sous-directeur au Conservatoire.....

Troost (L.), conseil^r, prof. de chimie.

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.

Barthélemy Saint-Hilaire, membre de l'Institut.

Boulard, propriét. à Mehun-sur-Yèvre. Mgr l'Evêque de Digne.

Jaufret, directeur de l'Ecole Belzunce à Marseille.

Boissay (Charles), rédacteur des *Mon-des* à Paris.Vital Manuel (J.), directeur div. de la Compagnie *Le Monde* à Nancy.

Guenébaud, docteur, conseiller d'arrondissement de Saône-et-Loire.

Delorme à Paris.

Aulanier (Maurice), employé des domaines au *Puy*.

Boutillier de l'Isle, avocat à Paris.

Lefèvre (H.), receveur de l'enregistrement à *Mussy-sur-Seine*.Lalanne, licencié ès lettres à *Bordeaux*.Lapersonne (de), directeur de l'Observatoire à *Rochefort*.Minier (J), lieutenant de vaiss. à *Rochefort*.Nozeille (de), pharmacien de la marine à *Rochefort*.Peyremol, pharmacien, professeur à l'Ecole navale à *Rochefort*.Bénazé (de), ing. de la marine à *Brest*.Delaplanche, dir. Ecole normale. *St-Lo*.Dubois, prof. à l'Ecole navale de *Brest*.Thiriet (Ch.), instituteur à *Saint-Benoît*, près Rambervillers (Vosges).

Ruteau à Paris.

Tresca (E.), ingénieur des Ponts et Chaussées à *Pontivy*.Hautefeuille (P.), ingén. civil à *Paris*.

Nos Collègues parcourront avec une vive satisfaction le tableau des nouveaux Membres présentés en novembre. Après en avoir obtenu vingt-six en septembre, cinquante-deux en octobre, nous arrivons à quatre-vingt-huit en novembre.

Continuons : nous donnerons à la France une institution puissante pour le bien et l'honneur de notre pays.

Mouvement des fonds en novembre.

Recettes en novembre.....	3 720,25
Dépenses.....	2 663,23
Différence.....	1 057,02
En caisse à la fin d'octobre.....	63 993,36
En caisse à la fin de novembre.....	65 050,38

Détail des recettes.

MM. Abel Transon (Paris), 18,25. — Abria (Gironde), 21,40. — Achard (Paris), 13 fr. — Alard (Gironde), 18,50. — Albinet père (Paris), 18,35. — Albinet fils (Paris), 18,35. — Andrieux (Paris), 11,25. — Arrondeau (Morbihan), 18,80.

- Mlle Bardin (Paris), 22,75. — MM. Bréton (Paris), 13 fr. — Beaufls (Seine), 10 fr. — Béhic (Paris), 13 fr. — De Benazé (Finistère), 6,50. — Benoist (Oise), 18,05. — Bitterlin (Paris), 21,10. — Blandin (Paris), 17,50. — Block (Paris), 21,10. — De Boe (Anvers), 13 fr. — Boisgiraud (Charente-Inférieure), 13,05. — Boselli (Paris), 20,25. — Boulard (Cher), 13,50. — Bouley père (Paris), 14,15. — Bouley fils (Paris), 21,10. — Bouquette (Paris), 2,75.
- MM. Caillet (Morbihan), 16,65. — Canlers (Paris), 14,15. — Cavaillé-Coll (Paris), 21,90. — Cazin (Paris), 8,10. — M^{me} Cazin (Paris), 10 fr. — De Chambrun (Paris), 19,15. — D^r Champeaux (Paris), 16,90. — Charpy (Paris), 19,40. — De Chaudody (Paris), 11,65. — Chautard (Meurthe), 13,05. — Choquet (Paris), 18,35. — M^{me} Choquet (Paris), 18,35. — De Col (Paris), 21,10. — Corriez (Paris), 16,90. — M^{me} Corriez (Paris), 13,35. — Coulet (Cher), 18,05. — Courtot (Paris), 13 fr. — Crapelet (Seine-et-Oise), 19,15. — Crozat (Indre-et-Loire), 20,25. — Ckiandi (Bouches-du-Rhône), 21,40.
- MM. Daguin (Haute-Garonne), 8,40. — Dautel (Paris), 12,75. — Delafosse (Paris), 27,10. — J. Delehayé (Paris), 22,45. — Delorme (Paris), 13 fr. — Deslauriers (Paris), 21,75. — Desmaroux (Charente), 12,50. — Comte Desoffy de Czernek (Meuse), 7,05. — Desormeaux (Paris), 8,90. — Dignet (Paris), 21,10. — Dolfus-Davillier (Paris), 13 fr. — Drevet (Paris), 21,10. — Dubertret (Paris), 23,40. — Dubos (Gironde), 12,25. — Dubois (Finistère), 6,50. — Ducatel (Paris), 16,90. — Ducrocq (Deux-Sèvres), 5 fr. — Dumont (Hautes-Alpes), 13 fr. — Dunoyer (Paris), 17,50. — Dalché (Lot-et-Garonne), 47,85.
- École Belzunce de Marseille, 13 fr. — École normale d'Aurillac, 5 fr. — M. Edou (Seine-Inférieure), 21,65. — Élèves de l'École normale de Cluny, 13 fr. MM. Espagnac (Lot-et-Garonne), 10 fr. — D'Estampes (Paris), 21,10. — Mgr l'Évêque de Digne, 40 fr.
- MM. de Favières (Paris), 12,50. — Féron (Calvados), 18,50. — Figaret (Puy-de-Dôme), 13 fr. — D^r Foubert (Paris), 16,10. — Fouret (Paris), 13 fr. — Fréchin (Paris), 14,15. — Freemann (Angleterre), 21,50.
- MM. Garau-Sauveur (Paris), 17,75. — Garcerie (Isère), 9,70. — Gaudré (Nièvre), 5 fr. — Gaugain (Calvados), 9,70. — Colonel Sazan (Alpes-Maritimes), 22,80. — Gillet (Seine-et-Marne), 17,20. — Gilles de Villiers (Paris), 21,10. — Gœpfert (Paris), 12,75. — De Gramedo, 19,10. — Grand (Hautes-Alpes), 13 fr. — R. Guérin (Paris), 17,75. — Guilbault (Bouches-du-Rhône), 20 fr. — Guignonnet (Isère), 13,05. — Guyon-Vernier (Hautes-Pyrénées), 13 fr. — Gautier (Deux-Sèvres), 13,90. — Guyot (Meurthe), 8,40.
- MM. Hachette (Paris), 13 fr. — Harmant (Hautes-Alpes), 13 fr. — Haton de la Goupillière (Paris). — Hennefy (Charente), 18,05. — Henry (Calvados), 13 fr. — M. Hier (Hautes-Alpes), 34,40.
- MM. Jablonowska (Paris), 22,50. — Mlle Jablonowska (Paris), 28,25. — M^{me} Jacquet (Meuse), 9,15. — Jobert (Paris), 13 fr. — Joly (Gironde), 21,50. — Joly (Paris), 20,25. — Josserand (Hautes-Alpes), 13 fr. — Jourdain (Paris), 18,35. — Kina (Bouches-du-Rhône), 22,55. — M^{me} Kina (Bouches-du-Rhône), 19 fr. — Kob (Bas-Rhin), 26 fr.
- MM. Lacroix (Paris), 21,90. — Lafforest (Hautes-Pyrénées), 13 fr. — Lallemand (Vienne), 23,35. — Larivière (Gironde), 13 fr. — Laubenheimer (Lot-et-Garonne), 10 fr. — Léauthier (Hautes-Alpes), 11,70. — F. Leblanc (Paris), 20,25. — Lemoine (Paris), 21,40. — Lescarbault (Eure-et-Loir), 21,40. — M. Lespault (Lot-et-Garonne), 13,35. — Lestelle (Landes), 8,15. — Levavasseur (Paris), 20,85. — Loche (Meurthe), 10,90. — Lory (Isère), 34,40. — Lorthioy (Paris), 18,50. — Louvel (Orne), 47,40. — Lutz (Paris), 21,90.
- MM. Mancel (Paris), 21,90. — Marx (Haute-Marne), 46,55. — Mathieu-Dolfus (Paris), 13 fr. — Maurat (Paris), 18,50. — Merget (Rhône), 37,70. — Meurizet (Paris), 25,75. — Michaut (Paris), 21,90. — Michel Lévy (Paris), 17,50. — Mille (Seine), 13 fr. — Minoggio (Seine-et-Oise), 23,90. — Milne Edwards père (Paris), 16,10. — Milne Edwards fils (Paris), 12,25. — De Mniszech (Paris), 20,25. — Comtesse de Mniszech (Paris), 17,50. — Molines (Lot-et-Garonne), 17,50. — Montille (Côte-d'Or), 20 fr. — De Montluc (Meuse), 13,05. — Morel (Paris), 10 fr. — Moret (Paris), 26,75. — Mottez (Manche), 12 fr. — Muller (Metz), 16,65. — Muret (Paris), 13 fr.

MM. Nachet (Paris), 17,50. — Nicole (Calvados), 18,50. — Niobey (Calvados), 18,50. — Léonce Nismes (Lot-et-Garonne), 20 fr. — Nobillet (Calvados), 13 fr.

MM. l'amiral Paris (Paris), 17,50. — Mille Parnet (Paris), 15 fr. — Paulian (Paris), 13 fr. — Pegrimard (Lot-et-Garonne), 19,15. — Pellat père (Paris), 17,75. — Pellat fils (Paris), 15 fr. — Perier (Gironde), 13,05. — Perrin (Isère), 13 fr. — Perreaux (Paris), 15 fr. — Perrot (Paris), 16,90. — Peyremol (Charente-Inférieure), 13 fr. — Philbert (Amsterdam), 26 fr. — Poincaré (Meuse), 19,70. — Poisson-Seguin (Paris), 5 fr. — Poizat (Nord), 20,55. — Pommier (Paris), 27,40. — Poyet (Seine-et-Oise), 17,20.

MM. Raillard (Nord), 17,15. — G. Rayet (Paris), 13 fr. — Vte Reille (Paris), 15 fr. — Rhumkorff (Paris), 14,15. — De Richemont (Paris), 17,50. — Gal Riffault (Paris), 14,15. — Robin (Lot-et-Garonne), 10 fr. — Rocheux (Paris), 17,50. — C^t Rolin (Paris), 16,65. — Rosenfeld (Paris), 24,25. — E. Rousseau (Paris), 22,25. — Rousseau (Paris), 13,35. — Roux (Paris), 18,35. — Ruteau (Paris), 10 fr. — Raoul d'Anglès (Somme), 22,20.

MM. de Saporta (Var), 36 fr. — Sautter (Paris), 14,15. — Schickler (Paris), 10,85. — Simon (Charente-Inférieure), 22 fr. — Simons (Paris), 13 fr. — Sourlier (Hautes-Alpes), 13 fr. — Stoltz (Paris), 18,35.

MM. Tarry (Paris), 21,10. — De Tastes (Indre-et-Loire), 18,05. — Tavernier (Paris), 21,90. — Templier (Paris), 13 fr. — Terrier (Paris), 13,60. — Théry (Paris), 46,25. — Thiriat (Vosges), 13 fr. — Tombeck (Paris), 17,75. — Topart (Paris), 12,75. — De la Tremblade (Paris), 13 fr.

MM. Vaisse (Paris), 21,10. — Vallier-Colombier (Hautes-Alpes), 13 fr. — Varennes (Sarthe), 5 fr. — Varin (Paris), 13 fr. — Vibert (Manche), 13 fr. — Vieille (Bouches-du-Rhône), 19,50. — Vinay (Paris), 19,40. — Volmerange (Meurthe), 19,50. — J.-J. Ziegler (Paris), 13 fr.

CORRESPONDANCE.

M. Faré, directeur général des Forêts, par décision du 24 novembre 1871, prise sur l'avis du Conseil général des Forêts, a autorisé une dépense de 1000 francs sur les crédits de l'exercice 1871, pour le concours de l'Administration des Forêts aux observations géologiques et météorologiques de l'Association Scientifique de France dans le bassin de la Loire.

M. Le Franc, ingénieur à Mende.

« Je vous adresserai les observations pluviométriques journalières, mois par mois, traduites dans la forme que détermineront les instructions que le Conseil prépare en ce moment.

« En ce qui touche l'organisation régionale indiquée au *Bulletin* n° 205, je dois vous faire remarquer que la Lozère étant à cheval sur trois lignes de faite importantes, dépend à la fois des bassins de la Loire, de la Garonne et du Rhône, et participe des influences climatériques fort différentes de ces trois grandes régions.

» Elle doit donc être mise en relations avec les trois groupes à créer dans chacune d'elles. En ce qui concerne le bassin de la Loire, la Lozère doit se rattacher, non pas seulement avec la région du Velay, ainsi que l'indique M. Belgrand dans son travail, mais avec la région plus étendue du plateau central comprenant la partie montagneuse des bassins de l'Allier

et de la Loire. Clermont-Ferrand, par son importance, par la distribution des voies ferrées qui rayonnent autour d'elle, en même temps que par la présence d'une Faculté des sciences, est tout indiquée comme lieu normal des réunions pour toute la région dont il s'agit qui devrait comprendre l'Ardèche, la Haute-Loire, la Lozère, le Cantal, le Puy-de-Dôme, et peut-être la Loire, la Creuse et l'Allier.

» A défaut de Clermont-Ferrand, le lieu le plus central de réunion pour les météorologistes du groupe du Velay, tel que l'indique Belgrand (Ardèche, Lozère et Haute-Loire), serait la petite ville de Langogne située sur l'Allier et sur le chemin de fer de Brioude à Alais.

» Pour la région du bassin de la Garonne, le centre naturellement indiqué est Toulouse.

» Enfin la région du versant méditerranéen des Cévennes, dont l'étude, au point de vue des pluies, présente un intérêt tout spécial, à raison de leur extrême intensité et de leur caractère diluvien, me paraîtrait devoir comprendre l'Ardèche, la Lozère, le Gard, l'Hérault et l'Aude. Le centre tout indiqué de la région est Montpellier.

» Clermont-Ferrand, Toulouse et Montpellier me paraissent donc les trois points d'attache régionaux auxquels la Lozère devra être reliée simultanément. »

Barcelonnette. — M. Giraud, directeur de l'École normale. — « J'ai l'honneur de vous adresser ci-après : 1° les moyennes diurnes de la température, et 2° le total de la pluie tombée pendant le mois de novembre 1871.

Moyennes diurnes de la température :

+8,1 +7,6 +2,9 +1,7 +6,0 +3,5 +3,5 +3,9 +3,2 -3,8
-1,7 -1,0 -2,0 -3,4 -2,5 -0,2 -5,3 -7,7 -9,1 -8,1
-7,0 -7,0 -5,7 -6,0 -0,9 +0,7 -4,5 -0,7 +2,3 -1,7

Moyenne générale de la température en novembre 1869 : + 1°,29; 1870 : + 2°,46; 1871 : - 2°,63.

Plus haute température : + 10 degrés, le 1^{er}, à 9 heures du matin; plus basse : - 16 degrés le 20.

Pluie : le 5, 3^{mm},8; le 7, de 6 heures du matin au lendemain à 8 heures du matin : 67^{mm},4; le 8, de 8 heures du matin au lendemain à 8 heures : 29^{mm},2; total de la pluie du mois : 100^{mm},4. Ce dernier chiffre à comparer à la pluie tombée pendant le même mois, en 1869 : 26^{mm},6; en 1870 : 147^{mm},8; en 1871 : 100^{mm},4.

Le 1^{er} décembre, neige abondante jusqu'à 9 heures du matin.

Observations faites à La Baumette, près Angers, durant le mois de novembre 1871, par M. Albert Cheux.

Pluie. — Le 1^{er} : 0^{mm},6; — 7 : 0,4; — 8 : 0,2; — 9 : 0,2; — 11 : 6,5; — 12 : 9,5; — 15 : 0,9; — 16 : 1,6; — 18 : 0,7; — 22 : 0,4; — 23 : 1,6; — 24 : 0,2; — 29 : 0,2. Total : 23^{mm},0.

Températures. — Plus basse : — 4°,7 le 21; plus haute : 17°,1 le 1^{er}. Moyenne des minima : 1°,15; moyenne des maxima : 6°,96.

Ce mois a été remarquable par la longue durée des courants polaires qui ont fait baisser la température d'une manière assez forte. Ainsi, en 1870, la moyenne des minima en novembre a été de 3°,03, tandis qu'en 1871 elle n'est que de 1°,15; la moyenne des maxima en 1870 a été de 9°,06, et en 1871 de 6°,96.

GISEMENT DANS LEQUEL LA CHAUX PHOSPHATÉE A ÉTÉ RÉCEMMENT DÉCOUVERTE DANS LES DÉPARTEMENTS DE TARN-ET-GARONNE ET DU LOT, par M. Daubrée.

La chaux phosphatée qui est devenue l'objet de recherches actives, à raison de sa grande importance pour l'agriculture, a été récemment découverte dans le sud de la France, et n'a pas tardé à y être mise en exploitation.

Les circonstances générales dans lesquelles se présentent ces gîtes méritent d'être signalées, car elles jettent la lumière sur la manière dont ont pu se produire des accumulations remarquables de phosphore à certains niveaux déterminés dans les terrains stratifiés et en dehors de toute intervention de l'organisme animal. D'ailleurs, la connaissance de ce nouveau mode de gisement peut conduire à des découvertes ultérieures dans d'autres localités.

La première découverte remonte vers 1865, époque à laquelle M. Poumarède, en revenant du Mexique où il était allé diriger des mines, vint se fixer à la Caussade, près de Caylux. Frappé de l'aspect de certaines pierres blanchâtres qu'il avait rencontrées sur le plateau de calcaire jurassique qui domine la petite ville de Caylux, il soupçonna qu'elles pouvaient ne pas consister en carbonate de chaux; en effet, l'examen qu'il en fit, lui apprit qu'elles se composent presque entièrement de phosphate de chaux. Il cherchait à tirer parti de ce fait, lorsque la mort vint le frapper. Ce ne fut qu'au mois de décembre 1870 que la découverte fut réellement mise à profit.

Bientôt, malgré la ressemblance qu'elle présente dans cette contrée avec diverses variétés communes de calcaire concrétionné, la chaux phosphatée fut reconnue sur divers points du département de Tarn-et-Garonne. Des explorateurs, dépourvus de notions minéralogiques, étaient simplement guidés par le *faciès* de la pierre qu'ils avaient observée attentivement.

Sans recourir à aucune fouille, en se bornant à examiner les pierres éparses à la surface du sol et les murs qu'on élève au milieu des champs, moins pour servir de clôture que pour débarrasser le sol végétal de parasites, ils arrivèrent à distinguer sur différents points la nature du sous-sol qui se trahissait par ces indices.

Ces découvertes, comme beaucoup d'autres non moins importantes, qui ont été faites dans les vingt dernières années, apprennent combien il importe de connaître exactement les divers aspects sous lesquels se présente chaque substance minérale utile, surtout lorsque, comme la chaux phosphatée, elle se laisse si facilement méconnaître à raison de l'absence de cristallisation et d'une compacité qui la fait ressembler aux roches les plus communes.

C'est surtout lorsqu'il s'agit de ces matières d'aspect insignifiant, que la connaissance de gisement, fournit des indications utiles pour des explorations.

On sait que la chaux phosphatée se rencontre dans de nombreux départements de la France, surtout dans sa région orientale. Elle se trouve sous forme de rognons et associée à des débris de coquilles, dans les couches qui appartiennent au terrain crétacé inférieur, particulièrement à celles du Gault.

Les gîtes dont il s'agit sont dans des conditions très-différentes. Ils se présentent à la surface des plateaux jurassiques, qui occupent une place considérable dans cette région de la France; l'altitude moyenne de ces plateaux est de 320 à 380 mètres.

La chaux phosphatée appartient ici à des variétés dépourvues de cristallisation, c'est-à-dire à celles qui ont été réunies sous le nom de *phosphorite*, pour les distinguer de l'apatite qui est cristallisée, et qui est d'ailleurs caractérisée par une proportion atomique constante en chlore et fluor; le plus ordinairement elle est blanchâtre et pâle, quelquefois aussi colorée en gris, en jaune et en rouge.

A part les masses compactes, cette chaux phosphatée offre fréquemment une structure concrétionnée très-caractéristique. Parfois, ce sont des formes mammelonnées à couches concentriques, rappelant tout à fait les travertins que certaines sources incrustantes déposent dans leur bassin, ou encore l'albâtre calcaire, dite *onyx*, qui s'est produite autrefois, par exemple, dans la province d'Oran, non loin de Tlemcen.

Sur d'autres points, la chaux phosphatée rappelle tout à fait certaines agates, tant par la nuance que par la faible épaisseur des zones alternantes.

Ailleurs, c'est sous forme de rognons, tantôt pleins, tantôt creux, que s'est déposée la chaux phosphatée.

Pour donner une idée de l'aspect dont la phosphorite se revêt fréquemment dans les gîtes, il convient d'ajouter que cette substance, par ses cavités irrégulières et cloisonnées, et par sa cassure, ressemble beaucoup à la calamine de diverses localités.

De l'oxyde noir de manganèse (pyrolusite) s'est parfois intercalé entre les zones successives de phosphate : il s'y étale surtout en nombreuses dendrites.

Quant aux formes sous lesquelles les masses de phosphate se sont enchassées dans le calcaire jurassique, on peut en distinguer deux types principaux.

Souvent le phosphate a rempli des cavités irrégulières ouvertes dans le calcaire ; le diamètre de ces proches, qui peut être de quelques mètres seulement, est de 35 mètres à Cos.

Ailleurs, ce sont des veines allongées, avec deux parois verticales sensiblement parallèles, abstraction faite de certains élargissements ou amincissements ; elles offrent clairement la disposition de crevasses rectilignes qui ont été remplies. Toutefois, ces crevasses se distinguent des fissures ou failles qui, en se remplissant, ont donné lieu aux filons, parce qu'elles se rétrécissent très-rapidement dans la profondeur, ou, en d'autres termes, elles s'évasent près de la surface. Par exemple à Pendaré, l'une de ces crevasses offre à la surface une largeur de 3 à 6 mètres, ou, moyennement, de 3 mètres ; déjà elle a été poursuivie sur plus de 90 mètres en ligne droite.

Ces crevasses paraissent soumises à certaines prédominances dans leurs directions.

Une association très-digne d'intérêt se montre dans divers gîtes, notamment dans celui de Cos, près Cayluæ. Ce sont des grains sphéroïdaux de peroxyde de fer hydraté ou de limonite pisolithique, avec les caractères physiques qu'on lui connaît dans les gisements les plus répandus. Ces grains sont engagés dans du phosphate compacte ou terreux de teinte très-pâle.

Des cailloux de quartz laiteux et de quartzite, à formes parfaitement arrondies, se montrent non-seulement çà et là à la surface des plateaux, comme il arrive très-fréquemment, mais aussi dans la masse même des phosphates, au moins jusqu'à une certaine profondeur, constituant ainsi des poudingues à ciment de phosphate ; le gîte de Prajoux est à citer à cet égard.

Contrairement à ce qui a lieu pour les phosphates disposés en couches dans le terrain crétacé, on n'aperçoit pas de coquilles ; mais on y rencontre assez fréquemment des ossements de divers vertébrés, entre autres de rhinocéros.

Le mode général de formation de ces gîtes paraît ressortir assez clairement des caractères qui viennent d'être signalés.

D'abord, d'après la manière nette dont les parois du calcaire jurassique ont été découpées, et dont elles se séparent des masses de phosphate, on ne peut douter que ces gîtes ne résultent d'un remplissage de cavités de configurations variées, poches, crevasses ou boyaux, cavités qui avaient été préalablement produites dans le calcaire jurassique depuis sa complète consolidation.

De plus, il suffit de voir, même sur de petits échantillons, la présence de formes évidemment concrétionnées pour reconnaître des dépôts formés par les eaux. On y trouve, en effet, tous les accidents de structure qui se produisent journellement encore dans des incrustations de carbonate de chaux, y compris les pisolithes ou dragées. A Mas-Merlin, les dépôts se sont appliqués successivement sur les deux parois verticales de la crevasse avec la même régularité que dans les types classiques de filons rubannés.

Les effets de corrosion que présentent les parois calcaires, ainsi que les blocs arrondis qui, après en avoir été détachés, ont été dispersés dans l'intérieur des masses phosphatées, dénoncent d'ailleurs la présence d'un liquide qui pouvait attaquer le calcaire ou le réduire en une masse pulvérulente comme de la farine.

C'est donc à des sources minérales que l'on doit attribuer cette abondante précipitation de phosphorite. La présence très-probable de l'acide carbonique dans ces sources contribuait à augmenter le pouvoir dissolvant.

Les ossements d'animaux qu'on y rencontre paraissent avoir été apportés du voisinage dans les petits bassins où se faisait ce dépôt de phosphate, de même que les galets, dans des circonstances qu'il est facile de se représenter. Leur présence ne prouve aucunement que l'eau des bassins constituât un milieu propre à la vie.

Quant à l'époque où le phénomène s'est produit, elle est nécessairement postérieure au calcaire jurassique moyen qui supporte les gîtes; elle paraît appartenir à la période tertiaire et se continuer jusqu'à la période miocène.

Des dépôts de cette nature sont déjà connus dans quatorze communes des départements du Tarn-et-Garonne et du Lot, ce qui constitue un groupe d'une longueur de plus de 40 kilomètres, du nord au sud, et de 7 kilomètres de l'est à l'ouest.

Parmi les gîtes de phosphate connus dans d'autres contrées et qui offrent de l'analogie avec ceux qui vous occupent, je citerai ceux de Nassau qui reposent sur le calcaire dévonien, de même que les riches dépôts de minerai de manganèse et de fer de la même contrée, auxquels la phosphorite est associée. Il en est de même de ceux qui ont été découverts en Belgique, dans l'arrondissement de Verrières. Dans

ces localités, les dépôts de phosphates sont plus récents aussi que les roches qui les encaissent. La ressemblance s'applique particulièrement à ceux des environs d'Amberg, en Bavière, qui sont superposés au calcaire jurassique inférieur, à proximité d'un dépôt de limonite et paraissent tertiaire. La présence de l'iode dans ces divers métaux s'ajoute aux analogies de gisement et d'aspect.

A part la présence de pisolithes de fer oxydé hydraté au milieu du phosphate, je rappellerai qu'on a découvert à Monttricoux un amas de phosphorite qui est situé seulement à 600 mètres de plusieurs gîtes de minerai de fer qui ont été autrefois exploités pour les forges de Bruniquel.

Ces associations suffiraient pour modérer un rapprochement entre le mode de dépôt du phosphate de chaux et du peroxyde de fer hydraté, malgré leur différence de nature. Mais si l'on considère d'une manière générale les gîtes de minerai pisolithique connus dans diverses parties de la France, on constate également des analogies frappantes pour la configuration générale et pour le mode probable de formation.

Ces rapprochements montrent suffisamment dans quelles conditions géologiques il convient de rechercher les gîtes de phosphate appartenant au type de gisement qui nous occupe.

Il est aussi des gîtes de manganèse qui offrent la même disposition : tels sont ceux situés dans une partie de l'arrondissement de Grasse (département des Alpes-Maritimes) par exemple, près de Roquefort. Le minerai y remplit en effet une série de crevasses, le plus souvent verticales, à parois corodées dans des couches calcaires qu'on rapporte à l'étage néocomien ; il est accompagné de quartz cristallin et de jaspe.

Il serait facile encore d'étendre cette ressemblance à d'autres gîtes métallifères, particulièrement à ceux de zinc ou de calamine, qui ont rempli des poches dans des roches calcaires ou dolomitiques de divers âges, quelquefois jurassiques ou crétacés, particulièrement dans les Asturies, aux environs de Santander.

Enfin, comme gîtes formés dans des conditions analogues, on peut citer également les gîtes d'hydrate d'alumine ou bauxite, reconnus maintenant en beaucoup de parties de la France méridionale, et qui, le plus souvent, sont superposés à l'étage néocomien.

Comme on l'a vu, ces gîtes de phosphates s'amincissent très-rapidement dans la profondeur, où ils se terminent par de simples fissures. Ce fait n'intéresse pas moins la pratique que la théorie. Il apprend, en effet, à ceux qui veulent exploiter ce genre de gîtes à se mettre en garde contre les illusions qu'a déjà fait naître leur épanouissement aux abords de la sur-

face. Il ne faut pas oublier non plus que les principaux amas rencontrés jusqu'à présent dans ce groupe, qui s'étend sur plus de 300 kilomètres carrés, n'occupent chacun qu'une surface assez restreinte. A raison de ces deux circonstances, beaucoup de ces gîtes paraissent devoir être bientôt épuisés. C'est un motif de plus pour rechercher d'autres membres de la même famille.

RECHERCHE DE L'ACIDE CHLORHYDRIQUE DANS LES CAS D'EMPOISONNEMENT. — Note de M. J. Boule.

Les chimistes chargés des expertises dans les affaires médico-légales connaissent les difficultés qui se présentent lorsqu'on a à rechercher un empoisonnement par l'acide chlorhydrique, si cet acide a été employé en petite quantité. La forte acidité des matières de l'estomac, ainsi que la formation de fausses membranes sur les muqueuses et de taches grisâtres autour de la bouche, sur les lèvres et à l'intérieur de la cavité buccale, peuvent quelquefois permettre de se prononcer affirmativement; mais ces caractères venant à manquer, le doute peut exister. Les matières contenues dans l'estomac renferment en effet des chlorures précipitant par l'azotate d'argent et de plus ces matières peuvent être rendues acides, soit par de l'acide acétique ingéré avec les aliments, soit par le suc gastrique.

Les procédés mis en usage habituellement pour isoler l'acide chlorhydrique de divers liquides ne s'appliquent pas au cas où l'acide a produit l'empoisonnement; la distillation des matières suspectes doit être poussée jusqu'à la carbonisation pour qu'une partie seulement de l'acide se volatilise. M. Rousin a cherché à tourner la difficulté; il divise les liquides en deux parties égales et ajoute à une portion un excès de carbonate de soude; après calcination, dans les mêmes conditions, il compare les quantités de chlorure obtenues, et si la proportion de chlorure est plus forte dans la partie additionnée de carbonate alcalin, il conclut à la présence de l'acide chlorhydrique. Ce moyen, bon dans quelques cas, ne peut évidemment s'appliquer lorsque la proportion d'acide chlorhydrique est faible. Ayant été consulté sur cette question, j'ai pensé qu'on arriverait à un résultat satisfaisant si l'on parvenait à constater facilement la production du chlore ou de l'eau régale.

Lorsqu'on ajoute aux liquides suspects une petite quantité de bioxyde de plomb ou de peroxyde de manganèse et qu'on chauffe légèrement, la présence de l'acide chlorhydrique libre se manifeste par un dégagement de chlore, qui souvent peut être reconnu par l'iodure de potassium amidonné ou en rece-

vant le gaz dans un tube à boules contenant une dissolution d'acide sulfureux, qui se trouve transformé en acide sulfurique. Mais la présence des matières animales qui absorbent le chlore met quelquefois obstacle au dégagement de ce gaz, et j'ai obtenu de meilleurs résultats en cherchant à constater dans les liquides la dissolution d'une quantité plus ou moins forte d'or. L'expérience est basée sur ce fait bien connu du reste, que, si l'on fait un mélange d'azotate de potasse et d'acide chlorhydrique, il y a formation d'eau régale en élevant légèrement la température, tandis que le même effet n'a pas lieu en chauffant une dissolution d'azotate et de chlorure de sodium.

De même, si l'on remplace l'azotate par le chlorate, le phénomène est bien plus sensible. Voici donc comment il convient d'opérer : après avoir passé les matières à travers un linge et du papier préalablement lavés à l'eau acidulée par l'acide acétique, on met dans le liquide filtré une lame mince d'or ou de l'or en feuilles, et l'on ajoute quelques fragments de chlorate de potasse. En maintenant le mélange au bain-marie pendant une heure ou deux, ou un peu plus si cela est nécessaire, l'or est attaqué s'il y a la moindre trace d'acide chlorhydrique libre. Le protochlorure d'étain indique immédiatement si l'or a été dissous. La quantité d'or entré en dissolution fait connaître la proportion d'acide chlorhydrique. Si les liqueurs sont trop étendues, on les évapore au bain-marie en présence de l'or et du chlorate. J'ai pu ainsi reconnaître quelques centigrammes d'acide chlorhydrique contenus dans une grande quantité de liquide.

Je me suis assuré, par des expériences directes, que des dissolutions de chlorure de sodium et de chlorate de potasse ou d'azotate de potasse n'ont aucune action sur l'or, même lorsqu'on les fait bouillir avec les acides qui peuvent se rencontrer dans l'économie, comme l'acide acétique, l'acide lactique.

Il est superflu d'ajouter qu'avant de faire l'essai, on doit s'assurer que les liquides ne renferment ni acide sulfurique, ni acide azotique libres.

Le procédé que je viens d'indiquer donne d'excellents résultats, et l'on pourrait lui reprocher sa trop grande sensibilité, si, comme certains physiologistes l'admettent, l'acide chlorhydrique se rencontre à l'état de liberté dans le suc gastrique. Je m'occupe maintenant de cette question, et, dans une prochaine séance, j'exposerai le résultat de mes études sur le suc gastrique de différents animaux.

TRANSFORMATION DU SUCRE DE CANNE DISSOUS EN GLUCOSE, SOUS L'INFLUENCE DE LA LUMIÈRE. — Note de M. E.-M. Raoult.

On admet aujourd'hui qu'à la température ordinaire une solution de sucre de canne, soustraite à l'action des ferments, conserve indéfiniment sa saveur et ses propriétés chimiques : c'est une erreur. J'ai observé à plusieurs reprises qu'une solution de sucre de canne, sans subir la moindre fermentation, peut s'altérer à la longue et se transformer plus ou moins complètement en glucose ; et, dans le courant de cette année, j'ai fait une expérience qui prouve que cette transformation a lieu sous l'influence de la lumière. Voici cette expérience :

Le 12 mai dernier, 10 grammes de sucre blanc ont été dissous dans 50 grammes d'eau pure ; des volumes égaux de cette solution ont été introduits dans deux tubes de verre blanc et soumis à l'ébullition pendant quelques minutes ; après quoi, et avant la rentrée de l'air, les tubes ont été fermés à la lampe. Ces tubes, ainsi préparés, ont été placés, l'un dans un lieu complètement obscur, l'autre dans un endroit bien éclairé, à côté l'un de l'autre cependant, afin de leur faire éprouver les mêmes variations de température. Cinq mois après, le 20 octobre, j'ai ouvert les tubes ; les solutions étaient parfaitement transparentes et ne renfermaient aucune végétation microscopique. Celle qui était restée dans l'obscurité ne troublait point le réactif cupro-potassique de M. Barreswil : elle ne contenait donc point de glucose. Au contraire, la solution sucrée qui avait été exposée à la lumière donnait, avec le même réactif, un abondant précipité rouge ; la moitié environ du sucre de canne qu'elle contenait d'abord se trouvait intervertie. Ainsi, *sous l'influence de la lumière, le sucre de canne dissous dans l'eau se transforme lentement en glucose.*

Il résulte de là qu'un sirop peut contenir beaucoup de glucose, lors même que le fabricant n'y a mis que du sucre de canne, et qu'un tel produit ne doit plus être considéré comme nécessairement falsifié.

SUR UNE NOUVELLE SUBSTANCE FLUORESCENTE, par M. J. Parnell.

La nouvelle substance fluorescente découverte par M. Parnell, et qui a été appelée par lui *fluoranine*, s'obtient comme produit secondaire dans la préparation du rouge d'aniline avec de l'aniline et du chlorure de mercure. En broyant la masse qui résulte de cette réaction, l'additionnant d'un peu d'eau, et lavant avec de l'éther, l'on a une dissolution de fluoranine, qui présente au plus haut degré le phénomène

de la fluorescence. La masse ayant une consistance pâteuse, le lavage à l'éther ne se fait qu'imparfaitement, aussi vaut-il mieux commencer par la dissoudre dans l'acide chlorhydrique étendu, ajouter ensuite de l'ammoniaque en excès, et ne laver avec de l'éther qu'après cette double opération. Cette dissolution de fluoraniline dans l'éther devra être lavée avec de l'eau, jusqu'à ce qu'elle ne communique plus à celle-ci la moindre coloration rouge. Le liquide, ainsi préparé, a alors une couleur vert-jaune et produit une fluorescence verte intense, tout à fait semblable à celle du vert d'urane. Evaporé à siccité, il donne comme résidu deux substances amorphes différentes, l'une rouge, l'autre orangée. C'est à cette dernière, paraît-il, que doit être attribuée la fluorescence de la dissolution.

La fluoraniline est presque insoluble dans l'eau froide, et peu soluble dans l'eau chaude. Elle est soluble dans les acides chlorhydrique, azotique, sulfurique et acétique étendus; combinée avec eux, elle forme des liquides également fluorescents. La dissolution alcoolique est plus foncée, mais moins fluorescente.

L'auteur a découvert plus tard, dans le rouge d'aniline préparé avec le chlorure de zinc, une autre substance tout à fait voisine de la fluoraniline, et présentant une fluorescence bleue.

ÉLÉMENTS DE LA PLANÈTE ⁽¹⁰³⁾ HÉRA, par M. Leveau.
(Temps moyen de Berlin.)

Anomalie moyenne.....	$M_0 = 33^{\circ}.29'.46''.6$	
Longitude du périhélie	$\pi = 322.50.50,6$	{ équinq. et éclipt. moyens 1870,0.
Longitude du nœud ascendant ..	$\Omega = 136.16.12,7$	
Inclinaison.....	$i = 5.24.1,8$	
Angle (sin = excentricité).....	$\varphi = 4.35.18;2$	
Moyen mouv. héliocent. diurne.	$\mu = 798'',0188$	
	$\log a = 0,431995,7$	

Nous savons pour quel motif tiré de la disposition des éphémérides l'auteur se sera rapporté au temps moyen de Berlin. Toutefois, nous exprimons le désir que les astronomes français veuillent bien présenter les résultats de leurs travaux en temps moyen de Paris.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

17 DÉCEMBRE 1871. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 215.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an.

AJOURNEMENT MOMENTANÉ DES RÉUNIONS DÉPARTEMENTALES.

Le temps est des plus rigoureux. On a noté à Paris jusqu'à 24 degrés au-dessous de zéro. La Seine, qui n'avait point gelé dans le dernier hiver, est entièrement prise. Le Rhône charrie. A Perpignan, la température est tombée à 10 degrés au-dessous de zéro, et le froid augmente. En conséquence, nos correspondants regardent les voyages comme impossibles et réclament l'ajournement des sessions.

Les comités locaux ont cru nécessaire de déférer à ce vœu. Les époques où pourront s'ouvrir définitivement les sessions de Montpellier, de Bordeaux, de Marseille, etc., seront ultérieurement indiquées.

UNE RECTIFICATION.

De divers côtés, et particulièrement de Paris, Versailles, Bordeaux, Marseille, Nice, etc., on nous demande ce qu'il faut penser de circulaires, d'articles et d'un petit livre qui tendent à porter le trouble dans les travaux météorologiques.

On sait que depuis six années qu'existe le *Bulletin*, nous n'y avons point introduit une ligne de polémique. Mais, si l'Association est mise en cause, notre devoir est de la défendre. Or, voici ce qu'on expose à la page 204 du petit livre qui est intitulé *Annuaire météorologique de l'Observatoire de Paris* : « Le nombre des instruments nouveaux (des pluviomètres) établis en 1869, avec le concours de l'Association Scientifique, a été d'environ 90.... Le mouvement a été ralenti

par la guerre; mais il y a tout lieu d'espérer qu'il reprendra son cours avec l'aide d'une autre Société. »

Nous croyions, écrivent nos correspondants, que le nombre des instruments établis par l'Association Scientifique, en 1869, avait été beaucoup plus considérable. Qui est-ce qui nous induit en erreur? Nous croyions que le mouvement avait été repris dans ces derniers temps, et voilà qu'on nous insinue qu'il n'en est rien, et que s'il reprend, ce sera avec l'aide d'une autre Société. Une pareille annonce insérée dans un livre présenté à l'Académie des Sciences, dans un livre qui n'a pas dû paraître sans l'autorisation du Conseil de l'Observatoire, et dans des termes qu'on couvre du patronage d'une nouvelle Société, peut avoir des résultats fâcheux.

Il est facile de rétablir sur tous les points la vérité des faits et de la situation :

1° Le nombre de pluviomètres nouveaux bien et dûment établis par l'Association, avant les événements, n'est pas de 90, mais de 324; ce qui est fort différent, surtout si l'on considère que jusque-là il n'y en avait que 525 en France.

2° On insinue que le mouvement n'aurait pas repris son cours. C'est une erreur. Nous avons annoncé dans le *Bulletin* que le mouvement était repris, et dans les deux derniers mois nous avons placé 67 nouveaux pluviomètres. Nous restons, conformément à la décision du Conseil, aux ordres des Commissions départementales pour leur fournir les instruments qu'elles continuent à demander (*voir à la Correspondance*).

L'exactitude du livre est partout la même qu'en ces deux premiers points.

3° L'Académie ne garantit en aucune façon les ouvrages qu'on lui présente. Au surplus, le Membre qui avait lu une Note à l'appui dudit *Annuaire*, l'a retirée, ne l'a pas insérée aux *Comptes rendus*, et le Président de l'Association en a pris acte.

4° Le Conseil de l'Observatoire n'a donné aucun assentiment à cette étrange publication, et personne n'en doutera, lorsqu'on saura que depuis *dix-sept* longs mois ce Conseil n'a pas été convoqué!

5° Les Membres les plus éminents de la Société qu'on présente comme devant être substituée à l'Association Scientifique, déclarent qu'ils n'ont rien de pareil en vue. L'assertion de l'*Annuaire* est toute gratuite.

Nos correspondants savent maintenant ce qu'il faut penser des difficultés qu'on croit entrevoir. On les tient pour nulles à Paris. Chacun en peut faire de même en province et suivre comme il l'entend la voie qui lui paraît préférable pour l'avancement de la science. L'Association Scientifique tient pour la décentralisation. Elle veut que les travailleurs des départe-

ments recueillent le fruit de leurs œuvres et qu'ils ne soient pas uniquement occupés à amasser des documents dont autrui bénéficierait.

EXPÉDITION DES AFFAIRES.

Les travaux de l'Association vont en se compliquant de plus en plus. Pour les rendre possibles, il a fallu les répartir entre diverses Commissions. La distribution des affaires, effectuée par le Secrétariat, n'est praticable qu'à la condition que sur une même feuille il ne soit traité que d'un objet. Nous prions nos correspondants de se conformer à cette règle de toute bonne administration. Autrement, les questions placées en seconde ligne, étant envoyées avec les questions placées en première ligne à une même Commission qu'elles ne concernent pas, elles sont exposées à demeurer sans réponse.

La partie des communications qui doit être livrée à l'impression, doit être donnée à part, avec un titre. Les noms propres et les noms scientifiques doivent être bien lisibles.

CORRESPONDANCE.

Le Mans. — **M. Martin**, Président de la Commission météorologique de la Sarthe, demande 12 nouveaux pluviomètres. L'envoi est commandé.

Albi. — **M. Abrial**, ingénieur en chef, Président de la Commission météorologique du Tarn, demande 6 nouveaux pluviomètres. L'envoi est commandé.

Le 2 décembre ont été expédiés 6 pluviomètres à **M. Chautard**, Président de la Commission météorologique de la Meurthe, et 3 pluviomètres pour les établissements de Mgr l'Évêque de Nancy.

Les pluviomètres destinés aux établissements diocésains des Pyrénées-Orientales, de la Sarthe, de la Savoie sont prêts pour l'expédition.

Bourges. — **M. Roger**, président de la Société d'Agriculture du Cher, réclame l'envoi de 3 nouveaux pluviomètres, dont 1 pour l'École normale. Ils sont commandés.

Paris. — **M. Poulain** fils, ingénieur, offre des articles concernant des points déterminés de la nouvelle artillerie; nous les recevrons avec empressement.

Bar-sur-Aube. — **M. Saillard** souscrit au *Bulletin météorologique*; il demande à quelles conditions on peut se procurer les quatre Atlas météorologiques de 1865, 66, 67 et 68. Les prospectus de la Société le font connaître et lui sont envoyés.

Paris. — **M. Fochlon**, directeur de l'École municipale Colbert. — « Puisqu'en ce moment l'Association Scientifique de France reprend avec activité son œuvre momentanément interrompue, ne serait-ce pas une occasion d'étendre le cercle des études qu'elle tend à organiser et d'attirer l'attention de nos Collègues de la province sur les services nombreux qu'ils peuvent rendre à l'Histoire naturelle de notre pays, tant au point de vue théorique qu'au point de vue pratique, surtout en ce qui concerne l'Agriculture ? »

» Dans les pays où la multiplicité des Universités rivales et indépendantes les unes des autres crée des foyers multiples de lumières scientifiques, les centres d'observation répartis dans les diverses régions du pays fournissent à la science une variété de documents qui fait, ce me semble, défaut chez nous. La science est organisée en France suivant un système de centralisation unitaire. Paris est le centre où tout converge, et là de riches collections étudiées et interprétées par des savants de grand mérite, entretiennent un grand foyer de recherches et de travaux importants. Mais, par suite, les travaux des naturalistes parisiens montrent une tendance inévitable à mettre en œuvre de préférence les matériaux des collections. Ils ont surtout pour résultat de nous faire connaître les faunes et les flores des pays étrangers. C'est là qu'au milieu de nombreux éléments de comparaison, de nombreux documents scientifiques peuvent se poursuivre, surtout les recherches qui concernent l'anatomie, la physiologie des corps organisés et les questions de philosophie naturelle.

» Mais ce n'est là qu'une partie du vaste champ des études d'Histoire naturelle. Une autre part appartient évidemment aux savants, que leur position place dans les diverses régions de notre France. C'est là, c'est au voisinage des régions agricoles, près des landes et des bois, sur les rivages des cours d'eau douce et des mers, que se doivent recueillir, suivant les régions, les faits de notre Histoire naturelle nationale, tous ces faits qui se révèlent à l'observateur parcourant la surface de la contrée, et non à celui qui vit laborieusement absorbé dans les laboratoires et les cabinets de collections. Ne vit-on pas un peu trop comme si tous ces faits étaient connus et comme si l'observation n'avait plus rien à nous apprendre ? Certes personne n'oserait prétendre qu'il en soit ainsi. D'ailleurs suffit-il que quelques savants sachent plus ou moins complètement, que quelques livres peu répandus tiennent consignés dans leurs pages trop peu connues du plus grand nombre les faits qui constituent notre Histoire naturelle régionale, notre botanique, notre entomologie agricole dans chacune de nos provinces ? Non, évidemment. Fussions-nous assez heureux pour en savoir aussi long, il faudrait encore

poursuivre les observations et les recherches, en perpétuer le goût, en maintenir les résultats au courant des faits actuels. Mais, chacun le sait, nous devons être plus modestes et nous avouer que nous sommes encore bien éloignés de posséder tant de connaissances exactes sur les diverses régions actuelles de notre France. Nous sommes surtout bien éloignés de la situation désirable où, dans chacune de ces régions, un nombre suffisant d'observateurs praticiens, d'amateurs éclairés récolteraient durant chaque mois de l'année les faits de l'Histoire naturelle locale, suivraient avec assiduité, selon les modifications de la pratique agricole et les vicissitudes des conditions atmosphériques, les variations correspondantes qui se produisent dans la répartition des animaux utiles ou nuisibles, dans la production et la distribution territoriale des plantes cultivées ou spontanées. Nous pouvons surtout regretter de ne pas voir chez nous, ce que l'on remarque dans plusieurs autres pays, la récolte des objets naturels, l'observation des faits zoologiques ou botaniques de la localité faisant partie de l'éducation de toute la jeunesse studieuse; chaque jeune homme se faisant un point d'honneur de former pendant son adolescence son herbier local, sa collection entomologique, en un mot, de connaître son pays natal, tout en s'initiant à la connaissance des autres pays et des temps anciens.

» En présence d'une situation dont je n'indique ici que quelques traits regrettables, l'Association Scientifique pourrait, ce me semble, essayer de produire un heureux changement; organiser sur notre sol tout un système d'observatoires zoologiques, botaniques, agricoles, comme il a été fait pour l'astronomie et la météorologie. Chaque naturaliste, professeur dans une Faculté des sciences, ne serait-il pas le Directeur tout indiqué des études d'Histoire naturelle dans la région où il est placé? C'est à lui à prendre l'initiative, à provoquer la formation d'un groupe de jeunes observateurs, à rappeler la jeunesse au spectacle de la nature vivante, que l'on ne peut désertier sans voir languir l'Histoire naturelle et sans laisser tomber dans l'oubli une multitude de notions indispensables aux progrès de l'agriculture et de l'industrie.

Nota. — Les vues de M. Focillon sont fort justes : ses vœux vont être accomplis.

Lisbonne. — **M. Fradesso da Silveira**, directeur de l'Observatoire de l'Infant D. Luiz.

« Dans la nuit du 13 au 14 novembre, on a observé ici 220 étoiles filantes, dont 27 de 11 à 12 heures, 24 de 12 heures à 1 heure du matin, 32 de 1 à 2 heures, 48 de 2 à 3 heures, 53 de 3 à 4 heures et 36 de 4 à 5 heures. »

Barcelonnette. — Lettre de M. Giraud.

« La Note insérée dans le n° 212, p. 141 du *Bulletin*, contient une erreur qu'il importe de rectifier. Il y est dit que le 13 novembre nous avons observé 284 météores, ce qui est vrai; mais ce qui ne l'est pas, c'est que, pendant la nuit suivante, celle du 14, nous n'en aurions observé que 4 : c'est 544 qu'il aurait fallu dire, comme d'ailleurs cela est mentionné à la p. 143.

» Je ne pense pas, comme M. Denza, que le courant météorique soit passé dans la nuit du 14 au 15, bien que, pendant cette nuit, nous ayons observé un nombre considérable d'étoiles filantes. Pour affirmer un pareil fait, il aurait fallu que le ciel eût été parfaitement serein pendant les deux premières nuits, comme il l'a été pendant la troisième.

» Pour la station de Barcelonnette, le point radiant, pendant la nuit du 14 au 15, alors que la sérénité du ciel était parfaite, s'est trouvé dans les constellations de Pégase et d'Andromède : c'est du grand carré de Pégase que semblaient émerger la plus grande partie des étoiles filantes, et, ce qu'il y a de remarquable, c'est que ces météores se dirigeaient plutôt vers l'ouest que vers l'est, contrairement à ce qui a eu lieu d'une manière générale en 1869. »

SUR LA THÉORIE DE LA FIGURE DES COMÈTES, par M. Faye,
membre de l'Académie des Sciences.

Un des événements scientifiques les plus curieux de notre époque, c'est assurément l'invasion définitive que les physiciens ont exécutée ces jours-ci dans le domaine de l'astronomie. Il y a longtemps qu'ils y tentaient des excursions, et c'est même une des plus belles idées des physiciens de la dernière génération (Arago et Biot) que d'espérer saisir, par l'analyse de la lumière des astres, des indications précises sur leur nature, tout à fait en dehors des observations familières aux astronomes. Mais ils s'attachèrent exclusivement aux propriétés de la lumière polarisée, négligeant les simples raies du spectre, dont l'étude s'est montrée bien plus féconde.

Aujourd'hui les physiciens, armés de l'analyse spectrale, ne reculent devant rien; ils ont analysé chimiquement le soleil, les étoiles, les comètes, les nébuleuses. Ils ont tenté, ils réussiront peut-être à faire de leur spectroscope un thermomètre pour déterminer la température des astres, un baromètre pour y mesurer la pression. Si vous les poussez un peu, ils vous parleront d'y porter un hygromètre de leur façon, et vraiment je crois qu'ils n'exagèrent pas, et que nous leur devons toutes ces merveilles. Voici même que le spectroscope commence

à donner passablement les vitesses de translation des corps lumineux, du moins dans le sens de notre rayon visuel.

Il faut donc le reconnaître et y applaudir, il y a maintenant une physique sidérale et une chimie sidérale. Et cela est si vrai que nous aurions en ce moment à demander aux chimistes de rechercher, dans leurs laboratoires, un métalloïde tout nouveau que les physiciens astronomes ont découvert dans le soleil, mais que l'on n'a pas encore trouvé sur notre globe, à savoir le gaz ou la vapeur dont la raie est D⁺ et que les Anglais ont déjà nommé par anticipation l'*Hélium*.

Mais si les physiciens nous viennent avec d'amples moissons de découvertes inespérées, ils nous apportent aussi leur prodigieuse facilité à forger des hypothèses. Peu soucieux des lents procédés de l'astronome qui n'a d'autre ressource que la mesure patiente et le calcul des mouvements ou des figures, ils passent volontiers sur les travaux antérieurs exécutés dans cette vieille direction, et, pour quelques bandes noires ou lumineuses qu'ils aperçoivent dans le ciel, ils nous font parfois, en un clin-d'œil, des théories complètes qui viennent nous plonger dans la stupéfaction.

C'est qu'aussi l'astronomie et la physique avaient jusqu'ici travaillé côte à côte, sans se pénétrer, chacune restant, avec ses méthodes propres, dans son ordre d'idées tout spécial. Les astronomes, ayant vécu pendant des milliers d'années sur des hypothèses absolument fausses, ont pris depuis trois siècles les hypothèses en horreur. Aussi Newton lui-même avait bien soin de leur dire, pour ne pas les effaroucher : *hypotheses non fingo*. Les physiciens, au contraire, jouent avec aisance de cet artifice commode ; peu leur importe au fond qu'il y ait une ou deux électricités ; que la chaleur se cache et repa-
raisse à point nommé, ou que ce soit un simple mouvement moléculaire..., ils savent employer ces conceptions plus ou moins idéales, et, pourvu qu'elles ne se retrouvent ni dans leurs lois, ni dans leurs formules finales, ils sont aussi en droit de s'en servir que les géomètres des imaginaires.

Toujours est-il qu'il devait résulter, tôt ou tard, de ce contact tout nouveau, quelques empiètements d'un côté, quelques réclamations de l'autre, non pas bien entendu sur cette noble et puissante branche de l'astronomie qui a nom *Mécanique céleste*, mais dans certaines branches beaucoup moins avancées, où il y a plus de problèmes à résoudre que de découvertes à enregistrer. Car il existe des branches de ce genre en astronomie ; telle est en particulier la théorie de la figure des comètes.

Dernièrement un célèbre physicien anglais découvre dans la lumière du noyau de quelques comètes plusieurs raies brillantes, assimilables à celles de certains composés du car-

bone, et aussitôt un autre physicien anglais déduit de ce fait curieux une théorie complète avec une facilité que nous ne pouvons qu'envier, nous autres qui prenons et reprenons la question depuis deux siècles, avec force observations et calculs, sans avoir encore pu l'épuiser entièrement. « Suivant » cette théorie, disait dernièrement un troisième physicien » des plus éminents, au sein de l'Association Britannique, la » comète, amas de pierres météoriques, est lumineuse par » elle-même dans son noyau, à cause des collisions qui se » produisent entre ses éléments constitutants, tandis que sa » queue est simplement une portion de la partie la moins » dense de la traînée (d'étoiles filantes qui l'accompagnent) » éclairée par la lumière du soleil, et visible ou invisible pour » nous suivant les circonstances, non-seulement de densité, » de degré d'éclairement et de proximité, mais aussi d'arrangement stratégique, comme une volée d'oiseaux ou comme » les ondulations d'un nuage de fumée de tabac ! »

Une autre branche obscure de l'astronomie, c'est la théorie du Soleil; je veux parler, bien entendu, de sa constitution physique. Les physiciens avaient si bien expliqué les choses avec un noyau obscur et relativement froid, enveloppé de plusieurs atmosphères concentriques, la première transparente, la deuxième froide mais douée d'un pouvoir réflecteur absolu, la troisième transparente, la quatrième lumineuse et chaude, la cinquième formée de gaz plus ou moins semblables aux nôtres et s'étendant à une distance énorme, que certains astronomes, séduits eux-mêmes, s'étaient mis à étudier les effets de toutes ces atmosphères et y plaçaient déjà des orages magnétiques, des aurores boréales, que sais-je? tandis que d'autres, plus hardis, se demandaient sérieusement, il y a peu d'années, si le soleil ne serait pas habitable ou même habité, et si, par l'ouverture des taches, les solariens ne pourraient pas prendre connaissance du monde planétaire. Plus récemment encore d'autres physiciens nous ont fabriqué un soleil un peu plus raisonnable, mais qui ne durerait pas quinze jours.

Ce n'est pas par hasard que je rapproche ainsi ces deux chapitres de notre science, la figure des comètes et la théorie physique du Soleil : nous verrons qu'il y a entre eux un certain lien et que la clef du mystère de l'un pourra bien aider aussi à ouvrir celui de l'autre. Mais ce que je désire constater ici, c'est qu'un astronome est bien un peu excusable de ne pas garder tout son sang-froid devant cet abus de l'hypothèse qui consiste à résoudre en un clin-d'œil les problèmes séculaires sur lesquels il s'escrime péniblement. Ne lui sera-t-il pas permis de réclamer au nom des travaux accumulés de ses confrères, au nom d'une science qui, vraiment, ne com-

porte pas au même degré que la physique l'usage de ces artifices fournis par l'imagination. Je sais bien qu'il risque de passer pour un de ces conservateurs entêtés dont un quatrième physicien anglais, aussi spirituel que justement célèbre et qui a fait aussi une nouvelle théorie des comètes, disait qu'il fallait toujours, avec eux, avoir à la bouche le fameux *comme si* de Newton : les choses se passent *comme si* la matière pondérable était douée d'une force attractive, *comme s'il* y avait dans l'espace un milieu éthéré impondérable, etc...

Je réclamerai pourtant et je dirai aux physiciens anglais : la question des comètes est bien plus haute que vous ne le pensez. Un effort d'imagination ne suffit pas pour en venir à bout. C'est justement une hypothèse du plus illustre de vos grands hommes qui nous a masqué jusqu'ici la vérité, à peu près comme les ceillères qu'on met à un cheval lui masquent tout ce qu'on ne veut pas lui laisser voir.

Le fait capital que présentent ces astres chevelus, c'est un genre de mouvement singulièrement différent de tous les autres mouvements célestes. Dans notre système planétaire tous les astres décrivent des orbites concaves du côté du soleil ; ils tombent à chaque instant vers lui, obéissant à son attraction. Tout le monde sait aujourd'hui que les géomètres et les astronomes n'ont pas eu besoin de considérer d'autre force que l'attraction pour expliquer, jusque dans ses moindres détails, l'ensemble compliqué de notre système planétaire. Survient-il dans la suite des temps quelque discordance entre cette majestueuse théorie et l'observation, pas n'est besoin de recourir à l'intervention d'une force nouvelle : on développe un peu plus les formules de l'attraction et tout est dit ; ou bien, si le problème devient plus grave, l'astronome se met en frais d'invention, retourne et renverse au besoin ses méthodes accoutumées, et toujours aboutit à un triomphe dont la découverte de Neptune est l'exemple dernier et le plus mémorable. De là cette conviction profonde, préparée soigneusement par Newton, que l'attraction règne et gouverne seule les mouvements célestes. Elle suffit en effet à rendre compte de tous les mouvements des planètes, de ceux de leurs satellites, de la chute des corps à la surface de notre terre, des oscillations de notre Océan ; que dis-je, elle est universelle, car on la retrouve encore dans les mouvements des étoiles doubles.

Eh bien, les comètes font discordance dans cet admirable concert. Une partie de leur matière fuit le soleil au lieu de tomber vers lui, et va former ces queues que les astronomes chinois comparaient à d'immenses balais. Si vous considérez ces phénomènes gigantesques, au sein desquels la Terre se

jouerait comme un atôme, si vous les suivez d'une observation attentive, avec des mesures précises, vous verrez bientôt qu'il y a là une mécanique opposée, non pas, certes, à la mécanique générale, mais à celle de l'attraction. Les queues ont une figure parfaitement régulière, tout aussi bien que les orbites familières de nos planètes. Ce n'est pas quelque chose de préexistant qui devient accidentellement visible par l'effet de la lumière solaire, comme le dit le très-savant physicien anglais dont j'ai cité la récente hypothèse, car nous voyons la matière de ces queues sortir du noyau de la comète, se mouvoir lentement vers le soleil, puis, comme si elle était saisie, à un certain point, par une répulsion énergétique, retourner en arrière et fuir rapidement en sens inverse de l'attraction.

Un géomètre de talent, contemporain et rival bien inférieur de Newton, avait formulé la difficulté d'une manière peu heureuse, il est vrai, mais bien frappante, en disant : Cela prouve que, s'il y a des matériaux qui gravitent, il y en a aussi qui *lévitent* (*levitare* opposé à *gravitare*), comme si l'attraction changeait tout simplement de signe pour ces matériaux-là. Les faits eux-mêmes démentent cette singulière idée qui, dans le temps, choqua et peut-être inquiéta profondément Newton ; car, loin du soleil, cette même matière que nous venons de voir fuir le soleil au périhélie, s'arrangeait très-bien en couches concentriques et sphériques autour du noyau de la comète, obéissant ainsi aux plus simples allures de l'attraction.

Examinons les choses de plus près. Est-ce bien le soleil qui chasse ainsi au loin, à des millions de lieues, les innombrables molécules dont se composent les nébulosités cométaires ? Oui, certes, car toujours les queues sont, à l'origine, directement opposées au soleil, tangentes, par conséquent, au rayon vecteur. S'il y en a plusieurs, et nous pensons aujourd'hui que c'est le cas habituel, elles sont toutes à l'origine directement opposées au soleil, toutes tangentes entre elles et au rayon vecteur. Est-ce bien de la matière obéissant aux lois du mouvement, ou ne serait-ce pas plutôt quelque fantôme optique ? Non, car chaque tranche de la queue conserve la vitesse dont la comète était animée au moment de la séparation, et se meut en vertu de cette vitesse combinée avec la répulsion solaire. Jamais on n'a vu de queue ordinaire en avant du rayon vecteur abandonnée au repos sur la trajectoire. En un mot, tout se passe suivant les lois de la mécanique, à la seule condition d'introduire dans l'étude de ces mouvements une force *sui generis*, une répulsion exercée par le soleil. Pour le calcul, la différence avec l'attraction n'est pas grande. Si vous admettez un moment que cette répulsion varie aussi en raison du carré des distances, les molécules qui lui sont

soumises décriront, non plus des ellipses, des paraboles ou des branches d'hyperbole renfermant le soleil à leur foyer, mais seulement des branches d'hyperboles convexes vers ce foyer-là. Alors vous pouvez assigner la courbure de la queue ainsi formée en chacun des points de son axe curviligne, et représenter géométriquement toutes les particularités si étonnantes de prime abord que ces queues présentent à nos yeux. C'est tout simplement une sorte de développante de la courbe décrite par le noyau autour du soleil, avec cette différence qu'au lieu d'une droite tangente dont un point engendre la développante pendant que la tangente roule sur la courbe, c'est ici une hyperbole variable qui roule ainsi sur la parabole ou l'ellipse que le noyau parcourt.

Mais un astronome se croit tenu de s'arrêter de temps en temps et de revenir sur son raisonnement, pour rechercher s'il n'a point fait, par malheur, quelque hypothèse. S'il en a fait une, il la notera et la mettra en pleine lumière, afin de la soumettre à quelque vérification. Évidemment nous venons de faire une hypothèse, en admettant la variation de la force répulsive en raison inverse du carré des distances, et il faudra la vérifier par des observations bien choisies; mais nous en avons commis une autre bien plus grave en disant qu'il y a là une force réelle, une répulsion effective exercée par le soleil. Cela est-il bien vrai? Les choses ne peuvent-elles se passer autrement? Ceux qui ne veulent qu'une force dans le ciel (et Newton, le grand créateur de la mécanique céleste, était de ceux-là) doivent bien désirer que l'existence d'une seconde force cosmique ne soit pas nécessaire, que la répulsion observée ne soit qu'une répulsion apparente.

Cela se peut en effet, nous allons voir à quelles conditions. On raconte que c'est en voyant *tomber* une pomme que Newton découvrit l'attraction, ou plutôt qu'il l'identifia avec la pesanteur terrestre. Il suffit de regarder *monter* la fumée d'une cheminée en mouvement dans notre atmosphère pour faire comprendre comment une queue de comète peut très-bien se former sans que les moindres molécules cessent d'obéir uniquement à l'attraction solaire. Seulement il faut de l'air ou du moins quelque chose d'analogue, c'est-à-dire une atmosphère gazeuse autour du soleil. Alors si les nébulosités cométaires sont moins denses que ce milieu, elles s'élèveront à l'opposite du soleil, en gardant une grande partie de leur vitesse acquise; et toute notre analyse ou notre géométrie précédente se répétera ici, de point en point, pour expliquer parfaitement tous les phénomènes. Il n'y aura rien à y changer.

Voulez-vous l'unité des forces cosmiques toutes ramenées à la seule attraction, conception qui a peut-être conduit Newton

à écrire dans son livre, avec un sentiment d'analogie involontaire, son magnifique scholie sur Dieu, unique créateur et gouverneur des mondes ? Alors il vous faut, en plein système planétaire, une immense atmosphère autour du soleil, partout où les comètes ont une queue.

Répugnez-vous à l'idée de cette atmosphère que personne n'a vue, bien que notre globe dût y être plongé ? Adoptez alors la répulsion solaire, quitte à chercher plus tard les caractères de cette force nouvelle que vous allez placer dans la nature à côté de l'attraction.

Impossible de sortir de ce dilemme. Vous devinez déjà que le grand génie de Newton, entraîné sur une pente presque irrésistible, a dû opter pour la première hypothèse, malgré le témoignage contraire de nos sens, malgré les règles de prudence scientifique qu'il a lui-même formulées, d'accord avec ses plus illustres contemporains. Mais permettez-moi de vous faire remarquer que le motif de sa décision était purement transcendant et métaphysique, car l'idée préconçue de l'unité de force n'est pas autre chose. Newton aurait dû s'en méfier, lui qui conseillait volontiers à la physique de se garder de la métaphysique !

Cette immense atmosphère solaire, qui dépasserait l'orbite de Mars, personne ne l'a vue, je le répète, et pourtant on devrait la voir illuminée en pleine nuit par les rayons du soleil ; elle devrait du moins réfracter les rayons lumineux, elle devrait se manifester enfin par autre chose que par le besoin que l'on a de son existence pour étayer une doctrine. A cela vous me répondrez qu'elle est trop transparente pour être vue, trop rare pour réfracter sensiblement, etc... Soit, acceptons tout cela : mais il lui restera du moins ce caractère indéniable, puisqu'il fait tout le fonds de l'hypothèse, d'être pondérable et de s'appuyer, par sa gravitation, sur le soleil lui-même. Cela me suffit : l'atmosphère solaire de Newton est impossible, parce que le soleil tourne ; la force répulsive est donc une réalité.

C'est que la rotation du soleil n'est pas un de ces minces phénomènes sans retentissement autour d'eux, dont on peut ne pas se préoccuper. Dans l'état actuel de nos connaissances, on comprendrait très-bien que le soleil ne tournât pas : il en résulterait seulement que son cortège de planètes et de satellites, notre Terre et notre Lune n'existeraient pas. Mais il tourne et, de ce seul fait, il résulte que son atmosphère ne saurait dépasser une étroite limite qui laisserait en dehors d'elle presque toutes les comètes condamnées dès lors à nous apparaître sans queues.

Il faut s'arrêter ici, pour ne pas prendre une place réservée à d'autres communications. Je serai heureux, du moins, si j'ai pu établir en ces quelques pages, aux yeux des

lecteurs de ce Bulletin, que l'étude des comètes, bien que Newton l'ait malheureusement sacrifiée à une idée favorite, est une étude sérieuse, féconde, qui intéresse trop la philosophie naturelle pour être abandonnée à quelques tentatives de passage, c'est-à-dire au simple jeu de l'imagination. Les astronomes sont donc fondés à réclamer des physiciens qui s'occupent de notre science un peu d'attention pour leurs travaux. Ils ont le droit de protester contre ceux qui font disparaître des études sérieuses sous le voile de leur fantaisie. Car enfin les comètes nous révèlent clairement l'existence d'une seconde force cosmique, exercée par le soleil et par les myriades d'étoiles qui brillent comme lui au ciel, mais non par tous les corps. La constitution physique du soleil doit donc offrir quelque chose de particulier qui réponde à cette nouvelle force.

Voilà en effet le grand problème qui se pose, à notre époque, devant les astronomes physiciens, problème que Newton a couvert d'un voile épais et que de récentes hypothèses tendent également à dissimuler. Quelle est la nature physique de cette seconde force qui n'influe pas d'une manière appréciable sur le monde des planètes et de leurs satellites, tout en produisant en quelques jours, sur les comètes, des queues gigantesques de 30, 40, 60 millions de lieues? Quelle doit être la constitution physique d'un soleil qui exerce autour de lui une attraction puissante, tout en repoussant, avec une énergie bien plus grande, les matériaux raréfiés de certains astres? Ce n'est pas trop du concours de l'astronomie, de la mécanique et de la physique pour résoudre une pareille question; mais la première condition du succès, à mon gré, c'est de suivre la voie de l'observation et de l'expérience, non pas celle des hypothèses faciles et de la divination *à priori*.

ÉTUDES SUR LA DISTRIBUTION ET LA MARCHE DES PLUIES EN MEUSE
ET PAYS VOISINS. (*Voir p. 112 et 158*),

Résumé par M. Poincaré, ingénieur des Ponts et Chaussées
à Bar-le-Duc.

QUATRIÈME PARTIE. — *Étude comparative de la distribution de la pluie de sud-ouest et nord-ouest, du 26 novembre au 1^{er} décembre 1869, dans le bassin de la Meuse non navigable, et des débits de la crue résultante aux stations hydrométriques principales.*

Circonstances antérieures à la pluie considérée. — De juillet à novembre, basses eaux. Du 1^{er} au 16 novembre, 10 jours de pluie donnent en totalité aux 12 pluviomètres du bassin une moyenne de 71 millimètres. Du 17 au 25, 2^{mm}, 30 d'évaporation et pluies disséminées donnant 4^{mm}, 47.

Petite crue du 5 au 10; baisse jusqu'au 26, où la rivière est encore à 0^m,60 au-dessus de l'étiage.

Circonstances atmosphériques et pluies qui ont provoqué la crue. —

Passage d'une 1^{re} dépression barométrique, du 25 au 27, du nord de l'Écosse au golfe de Bothnie; d'une 2^e, du 28 au 29, de l'Écosse au Danemark; d'une 3^e, le 30, encore plus au sud. Le 30, fortes pressions remontant vers le nord-ouest, et régime des courants polaires s'établissant pour quelque temps.

Chez nous, le 25, brouillards et bruines; du 26 au 1^{er}, série de pluies terminée par un peu de neige, le vent des cumulus oscillant entre OSO et ONO et le vent inférieur entre SO et NO.

Moyenne de la pluie recueillie chaque jour à midi aux 12 pluviomètres, du 26 au 1^{er} : 0^{mm},08, 8,67, 31,89, 8,51, 10,22, 5,07. Total 64^{mm},44.

Évaporation : du 26 au 30, néant; le 1^{er}, 0^{mm},39.

Carte de la pluie. Tracé des courbes. — Isoombres de la pluie de la période tracées, non plus géométriquement, mais d'après la discussion comparative des cotes des instruments, des directions des vents pluvieux et des dispositions du relief.

Partage du bassin en 9 sections et établissements de la hauteur moyenne de pluie pour chacune d'elles. — Choisi 9 stations hydrométriques : Saint-Thiébaud (Meuse supérieure), Soulaucourt (Mouzon), Janivillotte (Anger, affluent du Mouzon), Neufchâteau (Mouzon), Neufchâteau (Meuse et Mouzon réunis), Soulosse (Vair), Pagny-la-Blanche-Côte, Saint-Mihiel et Verdun, à peu près également espacés sur le cours de la Meuse constituée.

Partagé le bassin en 9 sections, qui s'ajoutent les unes aux autres pour former le versant des stations successives.

Établi par le calcul direct des surfaces des intercourbes les cubes de l'eau tombée sur chaque section. Arrivé ainsi, pour les sections rangées dans l'ordre ci-dessus, aux hauteurs moyennes totales suivantes : 64^{mm},95, 73,70, 75,57, 72,09, 67,63, 81,15, 71,61, 68,53, 67,89, 65,14.

Maximum : 59^{mm},49 à la section de Neufchâteau, Meuse et Mouzon; maximum : 81,15 à celle de Soulosse.

Moyenne pour l'ensemble du bassin terminé à Verdun : 67^{mm}, 89, différant sensiblement de la moyenne, 64,44, des 12 pluviomètres. Généralement la hauteur sur chaque section diffère beaucoup plus encore de celles constatées aux stations qui y sont comprises.

Formules pour le calcul de la pluie de chaque jour sur chaque section.

— Ces formules, établies par tâtonnements et d'après l'examen des courbes, expriment la hauteur moyenne sur chaque section en fonction des hauteurs aux stations comprises et circonvoisines.

Variations dans la répartition entre les sections. — Pluie d'O du 27 (*).

Maximum : 12^{mm},32 sur la section de Saint-Thiébaud; minimum : 7,27 sur celle de Neufchâteau (Mouzon).

Pluie du 28 venue principalement de SO. Maximum : 36^{mm},78 Soulosse; minimum : 21,04 Saint-Thiébaud.

Pluie du 29 d'ONO. Maximum : 11^{mm},46 Pagny-la-Blanche-Côte; minimum : 5,23 Neufchâteau (Mouzon).

Toutes trois ont un caractère général.

(*) L'observation étant faite à midi, pluie du 27 signifie ici pluie tombée du 26 à midi au 27 même heure.

Interruption de vingt-quatre heures à partir de 5 à 7 heures soir du 28.

La pluie tombée de la reprise au 30 à midi est du SO sur le sud du bassin, d'O et de NO sur le nord. Les 7 sections d'amont ont de 20^{mm},67 à 12,80; les 2 d'aval 6,68 et 4,92.

Pluie et neige d'O et NO du 1^{er} : de 3^{mm},20 à 6,96.

Profils des quantités de pluie et des hauteurs et débits de la crue. — Pour chacune des 9 stations, aux profils des hauteurs et débits de la crue, est joint synoptiquement un profil du volume que la pluie aurait versée par seconde sur le bassin correspondant si elle eût été uniforme d'un midi à l'autre.

Remarques sur les maxima de la crue. — Il y a eu, non crue unique, mais deux crues accolées, se suivant à deux jours de distance, et correspondant aux fortes pluies des 28 et 30.

Les premiers des deux maxima de Neufchâteau (Mouzon), Neufchâteau (Meuse et Mouzon), Pagny-la-Blanche-Côte se forment presque uniquement de l'addition successive des 1^{er} maxima de Soulaucourt, Jainvillotte, Saint-Thiébaud et Soulosse. Mais les 2^{es} maxima de Neufchâteau (Meuse et Mouzon) et de Pagny dépassent de 27 et 31 mètres cubes les sommes correspondantes.

A partir de Pagny, le 1^{er} maximum se maintient, le 2^e baisse, l'égalité s'établit; puis c'est au tour du 1^{er} à monter. A Verdun, on retrouve, inversement, les deux volumes de Pagny, 225 et 245 mètres cubes.

Les maxima formés dans le haut de l'entonnoir parcourent le conduit d'écoulement sur des distances de plus de 200 kilomètres carrés, avec des alternatives insignifiantes d'augmentation et de diminution : fait parfaitement logique, qui se retrouve jusque dans les crues de 600 mètres cubes.

Il n'en saurait évidemment être de même des volumes totaux débités pendant la crue ou ses différentes phases.

Comparaison de la pluie et des débits aux neuf stations.

Saint-Thiébaud, bassin de 316 kilomètres carrés : 302 imperméables et 14 perméables. Les deux maxima ont eu lieu dix-huit heures après les fortes pluies, et le minimum intermédiaire dix-huit heures après l'interruption de vingt-quatre heures. Ces deux maxima et ce minimum sont presque rigoureusement égaux aux volumes ramenés à la seconde des pluies des 28, 30 et 29. Volume total de la crue jusqu'au retour au débit initial : 19 365 300 mètres cubes; volume total de la pluie : 20 524 200 mètres cubes; rapport 0,94. Perte de 0,06 due à l'évaporation et causes du même ordre; hygroscopticité du sol satisfaite par les pluies antérieures.

Soulaucourt, 178 kilomètres carrés : 31 imp., 52 perm., 95 semi-perm. Les maxima ne sont plus que moitié des volumes à la seconde des pluies déterminantes. Volume de la crue : 5 314 980 mètres cubes; de la pluie : 13 118 600 mètres cubes; rapport 0,41. Pluies fortes donnant sur la partie perméable et pertes directes dans les grès intraliasiques.

Jainvillotte, 127 kilomètres carrés : 43 imp., 21 perm., 63 semi-perm. Presque même caractère. Toutefois, le 2^e maximum monte à 0,72 de la pluie par seconde, et le rapport des volumes totaux : 4 997 200 et 9 597 390 mètres cubes à 0,52. L'oolithe y rend des sources temporaires.

Neufchâteau (Mouzon), 424 kilomètres carrés : 132 imp., 134 perm.,

158 semi-perm. Maxima : 0,35 et 0,51 des pluies. Rapport des volumes totaux : 142 233 280 et 30 566 420 mètres cubes : 0,47, intermédiaire entre les deux précédents.

Neufchâteau (Meuse et Mouzon), 868 kilomètres carrés : 355 imp., 251 perm., 162 semi-perm. Coefficient des 1^{er} maximum, minimum et 2^e minimum : 0,46, 0,79, 0,84. Dès le 1^{er} maximum, sources en crue et fissures gorgées; le 2^e dépasse le 1^{er} et devient comparativement presque double. Rapport des volumes totaux : 34 548 300 et 58 705 340 mètres cubes : 0,59. Les sources ont rendu une grande partie des pertes de la Meuse et même de celles du Mouzon qui passent souterrainement dans la vallée principale. Lieu de dégagement des bancs oolithiques.

Soulosse, 441 kilomètres carrés : 191 imp., 162 perm. et 88 semi-perm. Conditions de Neufchâteau (Mouzon), mais plus fortes pluies. Coefficients des trois débits extrêmes : 0,41, 0,75, 0,58. Rapport des volumes totaux : 16 930 000 et 35 787 150 mètres cubes : 0,47.

Pagny-la-Blanche-Côte, 1624 kilomètres carrés : 771 imp., 598 perm., 255 semi-perm. Coefficients des débits extrêmes : 0,39, 0,64, 0,73. Les sources temporaires relèvent de plus en plus le 2^e maximum. Rapport des volumes : 53 268 400 et 116 299 940 mètres cubes : 0,46.

Saint-Mihiel, 2430 kilomètres carrés : 824 imp., 1023 perm., 583 semi-perm. 1^{er} maximum soutenu et minimum relevé par les sources de la pluie du 28 et par les crues locales dues à celle du 30. 1^{er} maximum abaissé de 25 mètres cubes, parce que la diminution de cette 2^e pluie sur la section a produit un déficit dans l'entretien des sources. Les trois coefficients deviennent : 0,23, 0,57, 0,47. Rapport des volumes : 81 044 500 et 166 537 920 mètres cubes : 0,49.

Verdun, 3000 kilomètres carrés : 872 imp., 1320 perm., 808 semi-perm. Arrivant quatre jours après la pluie du 28, le 1^{er} maximum coïncide avec le plus grand débit des sources locales; il dépasse de 21 mètres cubes celui de Saint-Mihiel. Coefficient des extrêmes : 0,19, 0,43, 0,46. Rapport des volumes : 95 178 700 et 203 667 720 mètres cubes : 0,47.

Proportions générales entre les pluies et les débits. — Observation faite des curieuses communications entre les bassins supérieurs :

1^o Le volume fourni au cours d'eau a, dans les terrains imperméables, atteint 0,94 de celui de la pluie;

2^o Dès que la proportion des terrains perméables est parvenue aux 45 centièmes de la surface, le rapport s'est maintenu entre 0,47 et 0,49. La vallée, profondément et régulièrement encaissée, draine avec une puissance uniforme les versants perméables. 0,10 au plus de la pluie enlevés par l'évaporation ou conservés par le sol végétal; 0,42 pour l'entretien des sources permanentes et de l'écoulement souterrain vers la mer.

Nous recevons le Prospectus d'une nouvelle publication intitulée : *Journal de Physique théorique et appliquée*, publié par M. J.-Ch. d'Almeida, professeur au lycée Corneille. Nous donnerons, dans le prochain numéro, des passages de ce Prospectus et la liste des savants rédacteurs.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

24 DÉCEMBRE 1871. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 216.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, *rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris*.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an.

RÉUNIONS SCIENTIFIQUES DES MEMBRES DE L'ASSOCIATION.

Paris. — Séance le mercredi 27 décembre, sous la présidence de **M. Élie de Beaumont**, l'un des Vice-Présidents de la Société.

Les matières suivantes sont à l'ordre du jour et seront traitées, soit dans cette séance, soit dans les séances suivantes :

Nouveaux appareils télégraphiques : **M. Trouvé**;

Lueurs dans l'air raréfié mêlé de vapeurs sous l'influence de l'électricité : **M. Alvergnat**;

Délimitation des périodes géologiques : **M. de Lapparent**;

Locomotion chez l'homme : **M. Marey**;

Passage de Vénus sur le Soleil : **M. Wolf**;

Étude des étoiles filantes observées en 1869 et 1871 dans les stations françaises et italiennes;

Phénomènes de dissociation chimique;

Action de l'eau de mer sur les animaux d'eau douce;

Travaux des Membres de la Société.

Dans une des prochaines réunions, **M. H. Sainte-Claire Deville** fera une conférence sur l'affinité.

On se réunira rue de l'Abbaye, n° 17. La séance sera ouverte à 8 heures et demie précises.

Les séances de **Bordeaux, Marseille et Montpellier** auront lieu en janvier. Dans plusieurs autres villes, les Associés désirent se réunir une fois par mois pour se tenir au courant des progrès de la science et de ses applications, et travailler au développement de l'Association. C'est une excel-

lente pensée, que nous ne saurions trop encourager. Nous y reviendrons.

Eclipse totale de Soleil du 12 décembre. — On sait que M. Janssen a été envoyé à Batavia par l'Académie des Sciences, pour observer cette éclipse. Il s'agissait d'étudier spécialement, non plus les protubérances, mais la Couronne. M. Janssen ayant appris sur les lieux que les mauvais temps étaient à craindre à Batavia, s'est transporté dans une autre station où il a pu observer le phénomène. Par un télégramme adressé à l'Académie, il constate que la Couronne donne un spectre, et établit ainsi qu'au delà de l'atmosphère du Soleil il se trouve de la matière.

CORRESPONDANCE.

M. **Comlet**, directeur de l'École normale de Bourges, envoie la description de son installation pluviométrique.

M. **Roger**, président de la Société d'Agriculture de Bourges, réclame un second pluviomètre pour l'École normale.

M. **Aulanier**, au Puy, a observé, le 4 décembre, 14 degrés au-dessous de zéro; le 5 décembre 8 degrés; le 6 et le 8 décembre 12 degrés; le 9 décembre 19 degrés, et l'on peut prévoir de 20 à 22 degrés au-dessous de zéro pour la nuit suivante. — Il réclame un pluviomètre, envoie ses observations d'octobre et novembre, et s'abonne au *Bulletin météorologique*.

M. **Masure**, à Orléans, nous annonce que les observations de la pluie sont mises à notre disposition par la Commission départementale. Cette Commission a vainement cherché dans le passé à nouer des relations avec les départements voisins. La difficulté se trouvera levée par la publication de l'ensemble des observations.

M. **Ph. Breton**, ingénieur en chef à Grenoble, fait connaître que le ciel, continuellement couvert, n'a permis de faire aucunes observations les 12, 13 et 14 novembre. Notre collègue annonce l'envoi d'un Mémoire sur l'organisation désirable des travaux scientifiques.

M. l'abbé **Souberbielle** envoie les observations d'étoiles filantes faites en novembre dernier à Larressore. Elles vont être insérées au *Bulletin spécial*.

M. **Thiriat**, à Vagney (Vosges), altitude 412 mètres, a vu, le 8 décembre au matin, le thermomètre à 23°,2 au-dessous de zéro : à 2 heures, il était encore à 14 degrés. Dans l'hiver précédent, le thermomètre n'était descendu qu'à 22°,5. — La lettre de M. Thiriat renferme des détails d'organisation pour lesquels elle est renvoyée au Comité météorologique.

M. Martin, ingénieur en chef au Mans, envoie les observations faites en novembre 1871 par MM. Follie, Charault et Guillemare, Membres de la Commission départementale.

M. Laviéville adresse, au nom de l'École normale spéciale de Cluny, la description du poste d'observations. Les résultats des observations seront envoyés en temps utile pour la publication mensuelle.

M. le général Didion, à Metz, envoie les observations d'étoiles filantes faites en novembre dernier par les soins de M. Müller. Ces observations seront insérées au *Bulletin spécial*.

M. Collignon, directeur de l'École normale d'Alençon, annonce que les observations y ont été reprises.

M. Boissigraud, à Montplaisir (Charente-Inférieure), presse l'envoi de son pluviomètre et ajoute : « J'ai étudié au mois de février de l'année dernière le verglas qui a ravagé nos forêts et plus particulièrement les forêts de pins. Les incendies allumés plus tard par les bergers ont encore accru le mal. Aujourd'hui nos puits, nos sources ou nos ruisseaux sont dépourvus d'eau. »

M. Laurent, Haute-Saône, fait connaître que son pluviomètre a été transféré de Cemboing à Grattery.

M. Vellas, à Montpellier. Abonnement au *Bulletin météorologique*.

M. Carlier, à Saint-Martin-de-Hinx, envoie des détails sur quelques parties de ses observations. Le Comité météorologique préférerait que M. Carlier voulût bien donner un résumé précis de l'ensemble.

M. Bimché, à Toulouse. Demande de 3 pluviomètres.

M. Vossier, ingénieur à Autun. Abonnement au *Bulletin météorologique*.

M. le président Léauthier, à Briançon, adresse quelques remarques au sujet des derniers articles géologiques.

M. Baulin adresse des remarques concernant la nécessité de ramener à la même heure toutes les observations pluviométriques, et il ajoute :

« Je prépare en ce moment la carte pluviométrique de la France méridionale avec courbes isoombres et deux couleurs : bleue pour les rayons à pluie dépassant la moitié de la moyenne, pendant la période de la végétation ; jaune pour les rayons à pluie n'atteignant pas la moitié de la moyenne pendant cette période (août à septembre). »

M. Ph. Breton, ingénieur en chef à Grenoble, adresse un

travail intitulé : « Aperçu d'un plan d'organisation des travaux scientifiques en France. » Ce travail, fort développé, est remis à la Commission scientifique.

M. Giraud, à Barcelonnette, fait connaître la situation des instruments de l'École normale, et ajoute :

« Il résulte des observations que j'ai faites pendant ces trois dernières années, que la ville de Barcelonnette est le point de la vallée de ce nom où il pleut le moins souvent. Cela tient à sa position au centre d'une petite plaine, entourée de tous côtés de montagnes très-élevées. Presque toujours les orages se forment sur le massif de la Ciotane (3000 mètres), à 15 ou 20 kilomètres sud-ouest de Barcelonnette; ils s'arrêtent quelque temps dans la gorge du Lauzet; puis ils remontent la vallée vers l'est, en suivant les crêtes des hautes montagnes au nord et au sud, et vont se reformer à Jauziers, où la vallée est encore resserrée, comme au Lauzet, entre de hautes montagnes. Ainsi, surtout en été, il pleut très-souvent et très-abondamment tout autour de Barcelonnette; dans la gorge du Lauzet, sur les montagnes qui environnent Barcelonnette, à Saint-Paul et à Larche, tandis qu'à Barcelonnette, le plus souvent, il ne tombe pas une goutte d'eau.

» Il serait très-utile pour la science que des pluviomètres fussent établis au Lauzet, à Saint-Paul et à Larche. Les observateurs ne feraient pas défaut; les instituteurs de ces communes se chargeraient, je suppose, très-volontiers du service; le plus difficile, ce serait de leur procurer des pluviomètres. »

Nota. — Nous pensons que la difficulté ne sera pas insurmontable, et que M. le Recteur Vieille pourra disposer d'un certain nombre de pluviomètres.

— Lorsque nous avons reçu l'article intitulé : *le Pôle au Sahara*, nous avons hésité à l'imprimer, prévoyant qu'il amènerait une suite de correspondances contradictoires. C'est ce qui arrive.

Nous prions nos correspondants de vouloir bien considérer que ces questions ont été traitées antérieurement d'une façon plus approfondie, et que rien ne permet dans l'état avancé de la science d'admettre un déplacement de l'axe terrestre à la surface de la Terre.

Les observations les plus précises ne laissent apercevoir aucun changement, même le plus minime, dans les latitudes.

D'une autre part, quand on soumet la question à l'analyse, en tenant compte de toutes les forces connues, on reconnaît que l'axe du monde est invariable.

D'où il faut conclure, avec d'éminents géologues, que les faits observés dans le Sahara ne sont pas dus à des glaciers.

Des aperçus vagues, des discussions moins complètes, des conceptions de l'imagination, plus ou moins heureuses, ne feraient pas avancer la science. A moins donc qu'on ne discute sérieusement les travaux de Laplace, de Poisson, de Bessel, etc., à moins qu'on ne prouve que ces grands savants ont erré..., nous ne voyons aucune raison de donner suite à ces discussions.

Rouen. — **M. Gully**, fils. — Observations météorologiques faites en octobre 1871. (Résumé.) Baromètre (altitude) 70^m,25; pluviomètre (altitude) 78^m,45.

« La température moyenne, déduite de cinq observations faites à 9 heures, midi, 3, 6 et 9 heures du soir, a été de 10°,6. Le thermomètre s'est élevé le 18 à 19°,9 et est descendu le 28 à 0°,6; il a donc oscillé dans une étendue de 20°,5.

« La hauteur barométrique moyenne a été de 760^{mm},5. Le baromètre a atteint 772^{mm},4 le 13 à midi; et est descendu à 743^{mm},5 le 17 à 9 heures du soir; il a donc oscillé dans une étendue de 28^{mm},9.

« Pluie. — Le 1^{er} : 7^{mm},60; — 2^e : 25,80; — 3^e : 3,35; — 4^e : 0,20; — 5^e : 0,70; — 6^e : 2,40; — 7^e : 0,70; — 8^e : 0,70; — 9^e : 6,70; — 10^e : 1,00; — 11^e : 10,00; — 12^e : 3,60; — 13^e : 0,25. Total : 62^{mm},30.

« Tempête avec éclairs le 1^{er}. Orage le 3, à 3 heures, de l'ouest.

« La direction dominante du vent a été, du 1^{er} au 6, O; du 7 au 11, SO, O, NO, SE, NO; du 12 au 15, E; du 16 au 17, SE et NO; 18 et 19, S; 20 et 21, O; le 22, NO; le 23, E; du 24 au 26, NE; du 27 au 31, S.

» Brouillard les 16, 26 et 27. »

Vals (Ardèche). — **M. Vasschalde**, directeur de l'Établissement thermal. — Observations météorologiques faites en octobre 1871.

« Vals est une gracieuse petite ville, heureusement assise sur les bords de la Volane, et presque au confluent de cette rivière et de l'Ardèche, à quelques kilomètres de magnifiques volcans éteints. Sa hauteur au-dessus du niveau de la mer est de 240 mètres.

» Pluie. — Le 1^{er} : 3^{mm},2; — 4 : 2,0; — 7 : 1,2; — 19 : 9,0; — 20 : 6,0; — 21 : 7,8; — 30 : 6,0. Total : 35^{mm},2.

» Le 12, brouillards; très-fort vent SSO. Le 25 et le 26, vent N très-fort.

» Température. — Minima : 7 degrés; maxima : 20°,5; moyenne du mois : 14°,5. »

MOUVEMENTS CHEZ LES VÉGÉTAUX. — Résumé d'une Communication faite par M. **Paul Bert**, professeur à la Faculté des Sciences de Paris, dans la séance tenue par l'Association Scientifique le 29 juillet 1871.

Les mouvements constatés dans le règne végétal peuvent être divisés en plusieurs catégories :

- 1° Mouvements granuleux intra-cellulaires (*Chara*, poils urticants, etc.);
- 2° Mouvements des anthérozoides;
- 3° Mouvements d'héliotropisme;
- 4° Mouvements lents, spontanés, dits *de sommeil et de réveil*;
- 5° Mouvements brusques, rythmiques, spontanés (*Sainfoin oscillant*);
- 6° Mouvements provocables (*Dianæa muscipula*, *Oxalis sensitiva*, plusieurs *Mimosa*).

Les quatre dernières catégories de mouvements s'observent dans les feuilles et dans diverses parties des fleurs.

Après avoir passé rapidement en revue les faits les plus curieux signalés par les botanistes et appartenant à ces diverses sortes de mouvements, M. Bert entreprend l'étude détaillée des mouvements de la sensitive (*Minora pudica*, Linn.).

Les feuilles de cette plante présentent à la fois des mouvements de sommeil, ou, pour mieux dire, des mouvements spontanés et des mouvements provocables.

Mouvements spontanés. — Pendant le jour, les folioles s'écartent; elles se redressent et s'appliquent les unes contre les autres pendant la nuit. Les pétioles secondaires sur lesquels elles sont implantées et le pétiole primaire qui s'insère à la tige exécutent en outre des mouvements incessants : les pétioles secondaires se rapprochent l'un de l'autre pendant la nuit, pour diverger le jour.

Quant aux pétioles primaires, les botanistes ont donné une description fort inexacte de leurs mouvements. La vérité est celle-ci : le pétiole, très-abaisse vers le soir, se relève rapidement et arrive à son maximum d'exhaussement deux ou trois heures après minuit; il redescend alors pendant tout le jour. Ces mouvements ne s'opèrent pas d'une traite, mais sont couverts par des oscillations secondaires.

M. Bert ayant placé une sensitive dans l'obscurité continue, et en ayant maintenu une autre sous l'influence d'un puissant éclairage nocturne, a conclu, d'observations prolongées pendant 17 jours et 17 nuits de suite : 1° que dans l'obscurité continue, les pétioles finissent par devenir immobiles, arrêtés dans leur position inférieure; 2° qu'à l'éclairage continu

ils s'arrêtent également, mais dans la position la plus élevée.

Étudiant ensuite l'influence de lumières diversement colorées, M. Bert constate ce fait ancien, que la lumière verte tue les sensibles presque aussi vite que l'obscurité; elles vivent bien sous les autres lumières, mais les couleurs jaune-rouge font dresser les pétioles et fermer les folioles beaucoup plus que les couleurs bleues-violettes.

Relativement au mécanisme du mouvement, M. Bert montre quel est le résultat de modifications dans l'énergie des diverses parties d'une petite masse renflée qui se trouve à la base du pétiole. Pendant la nuit, cette énergie est plus forte que pendant le jour.

Tout porte à croire que cette augmentation est due à l'appel d'une certaine quantité d'eau, qui rend alors les tissus rigides. Mais M. Bert montre par expérience que cet appel est la conséquence de la formation d'une matière endosmotique, qui se forme et se détruit périodiquement en vingt-quatre heures.

Le renflement, siège de ces modifications chimiques, est constamment à une température notablement inférieure à celle de la tige au voisinage, et de l'air ambiant.

Il reste donc à connaître la nature de la matière qui se forme dans le renflement, sous l'influence particulière des rayons jaune-rouge, et en produisant une consommation de chaleur.

Mouvements provocables. — M. Bert étudie ces mouvements avec beaucoup de précision, en indique la marche, la succession, la rapidité de transmission.

Il montre que l'abaissement de la feuille, consécutivement à l'excitation, est due à une diminution dans l'énergie de la partie inférieure du renflement qui soutient le pétiole. On ne doit point l'attribuer — des expériences délicates le prouvent — à une diminution dans la quantité de l'eau contenue; il n'y a pas davantage quoi que ce soit qui ressemble à une contraction musculaire. Il s'agit là d'une propriété spéciale de tissu qui paraît propre au règne végétal, et aussi inconnue dans son essence que la contraction musculaire.

L'éther, qui respecte les mouvements spontanés, supprime rapidement ce qu'on appelle la *sensibilité de la Miméuse pudique*.

Il est très-vraisemblable que les mouvements exécutés par les autres végétaux reconnaissent les mêmes causes générales, et l'étude minutieuse de la sensitive n'acquiert pas ainsi une importance capitale.

SUR LA RÉPARTITION DE LA PÔTASSE ET DE LA SOUDE DANS LES VÉGÉTAUX, par M. E. Peligot.

On sait que l'auteur a fait de nombreuses analyses des cendres des végétaux qui viennent dans les polders ou îlots de mers, non loin de l'embouchure de la Loire. Depuis lors, il a analysé les terres elles-mêmes des polders; et à cette occasion, il revient, en ces termes, sur la question si controversée de l'utilité du sel marin dans les cultures :

On voit avec surprise combien est petite la quantité de chlorure de sodium que ces terres renferment : elle varie, en effet, entre 60 et 600 milligrammes par kilogramme de terre, soit 6 à 60 cent millièmes. En réalité, elle est encore plus petite ; car, d'une part, on a admis que tout le chlore appartient au sel marin, tandis que celui-ci peut être mélangé avec d'autres chlorures; d'autre part, on n'a pas tenu compte des graviers et des racines séparés par le tamisage de la terre.

En comparant ces analyses à celles qui ont été exécutées sur ces mêmes terres en 1863, par M. Hervé Mangon, à l'École des Ponts et Chaussées, on constate que le dessalage des polders s'est fait avec une assez grande rapidité; ainsi le polder du Dain, endigué en 1862, contenait 115 arthritans, 1,76 de sel marin pour 100 de terre; celui de la Goupelasse 6,5; d'autres plus anciens, ne renfermaient déjà que de faibles quantités de sel qui n'ont pas été dosées.

Il est d'ailleurs inutile de faire observer que cette proportion de sel, en ce qui concerne ces îlots de mer, doit nécessairement présenter de grandes variations; les échantillons des terres dont j'ai donné l'analyse avaient été prélevés au mois de mai, après les pluies abondantes de l'hiver et du printemps; les plantes qui en provenaient, dont la surface était incrustée de quantités de sel relativement beaucoup plus considérables, avaient été récoltées à la fin du mois de juillet....

Les faits que j'ai observés relativement à l'existence d'une très-petite quantité de sel marin dans les terrains des polders de la Vendée s'accordent, d'ailleurs, parfaitement avec ceux qui sont consignés par M. Barral dans l'importante étude qu'il a faite des moères du Nord, aux environs de Dunkerque et sur les confins de la Belgique. Après le dessèchement de ces vastes terrains conquis sur la mer, les récoltes n'ont pas cessé d'être mauvaises pendant une quinzaine d'années; elles ne sont devenues bonnes qu'après que l'eau salée a été complètement enlevée par les moulins. Chaque fois que les moères ont été inondées par des eaux salées, ainsi que cela est arrivé quatre fois en deux siècles par des faits de guerre ou de mau-

vaie gestion, la mise en culture ne s'est rétablie qu'après un long intervalle, tandis que la végétation reprend immédiatement après les inondations par les eaux douces. Il y a là, par conséquent, une expérience séculaire faite sur une très-grande échelle, puisque les moères françaises et belges ont une superficie de 7278 hectares.

Cependant, comme pour la plupart des faits agricoles, il ne faut pas trop se hâter de généraliser ces indications : elles concernent les terrains dits *salés* de l'ouest et du nord de la France ; mais il en est autrement de ceux du midi, dont la fertilité se maintient en présence d'une quantité de sel marin beaucoup plus considérable. Dans la Camargue, d'après M. Paul de Gasparin, les terres labourables sont extrêmement chargées de sel ; elles blanchissent quand le temps est sec, par suite de la formation de cristaux de chlorure de sodium. La sortie du bit n'est assurée qu'en maintenant la terre dans un état constant de fraîcheur à la surface au moyen d'une couverture de lièges.

Il est possible que, sous l'influence d'une température plus élevée, et probablement aussi en raison de l'existence ou de l'addition de matières fertilisantes plus abondantes, les effets dus à la présence du chlorure de sodium soient neutralisés ou amoindris. Cette opinion se trouverait d'ailleurs en harmonie avec celle qui est énoncée par Thaër dans ses *Principes raisonnés d'Agriculture* (traduction de Crud, 1812) :

« Lorsqu'on applique cette substance (le sel commun) au sol en trop grande quantité, la végétation en est complètement arrêtée; mais lorsque le sel a été lavé par les pluies et que peut-être il a été en partie décomposé par l'humus, il donne pendant les années suivantes beaucoup de force à la végétation. Lorsqu'en en répand une petite quantité sur un terrain riche, il produit un effet très-sensible, mais de courte durée; en revanche, cet effet est absolument nul lorsque cette petite quantité a été étendue sur un terrain appauvri.... Au reste, même sur le rivage de la mer, le sel est promptement entraîné hors du sol; en effet, lorsqu'on fait l'analyse des terrains de ce genre, on y trouve à peine quelques vestiges de cette substance.

On peut faire à l'affirmation de Thaër concernant les bons effets du sel sur les terrains riches cette objection, qu'il est bien difficile de dégager la part qui appartient à cette substance d'avec celle qui revient tant aux influences atmosphériques qu'aux matières fertilisantes dont le terrain est déjà pourvu : toutes les expériences faites sur les effets du sel sur la végétation laissent ce côté de la question entièrement dans la vague.

Je n'ai pas besoin de faire remarquer que ces analyses des

terres des polders laissent bien peu de doute sur la faculté qu'auraient les plantes venues dans ces terrains d'y délaissier le sel marin, de même que les plantes qui végètent dans l'intérieur des terres. Je ne parle pas, bien entendu, des plantes marines, comme les Salsolées, la betterave, etc. Il y a tout lieu d'admettre que, dans l'un comme dans l'autre cas, les mêmes plantes empruntent au sol les mêmes éléments. Je suis loin néanmoins de contester que, dans des cas fort limités, le sel puisse produire sur les récoltes un effet avantageux. Ces bons résultats trouveraient peut-être leur explication dans un fait qui, je crois, n'a pas encore été signalé, au moins en ce qui concerne son application à l'agriculture : c'est la propriété que possèdent les chlorures en général, et notamment le chlorure de sodium, de dissoudre des quantités très-sensibles de phosphate de chaux. Je pense être agréable aux partisans, encore nombreux, de l'emploi du sel comme amendement, en appelant leur attention sur ce point, qui mérite d'être pris en considération par les géologues, en raison de la présence constante du chlore dans l'apatite et dans les phosphorites des terrains stratifiés. C'est peut-être à cette action dissolvante qu'il faut rattacher l'influence heureuse qu'on attribue au sel sur les récoltes des terrains déjà pourvus de matières fertilisantes; cette propriété expliquerait l'habitude qu'ont les fermiers anglais d'ajouter une certaine dose de sel au guano, qu'ils consomment en si grande quantité. S'il est vrai, comme on l'assure, que le sel favorise le développement des plantes oléagineuses, notamment du colza, son intervention serait justifiée par le transport des phosphates terreux que ces graines contiennent en abondance, bien qu'elles ne renferment pas de sels de soude.

Néanmoins, tout en tenant compte de ces faits, j'estime qu'il convient de renoncer aux exagérations dans lesquelles on est tombé sur l'utilité du sel pour la culture de la terre. Ces exagérations sont d'origine moderne. Or, même en agriculture, il ne faut pas dédaigner l'opinion des anciens : tous s'accordent à signaler les mauvais effets de cette substance.

Sans remonter beaucoup au delà de l'ère chrétienne, Virgile, dans ses *Géorgiques* (liv. II, vers 228), dit « que les moissons viennent mal dans les terres salées; qu'on ne peut même corriger leur mauvaise qualité par la culture; la vigne et les arbres y dégénèrent également, etc. » Il donne même le moyen, un peu primitif, il est vrai, de faire l'essai des terres salées. Pline, tout en recommandant de donner du sel au bétail, n'en affirme pas moins qu'il rend la terre stérile. Au *xvi^e* siècle, Olivier de Serres, dans son *Théâtre d'agriculture*, ne parle aussi du sel que pour les *bestes de labour*.

Ce n'est qu'au commencement de ce siècle qu'on a précoc-

nisé pour la première fois les bons effets du sel comme amendement. Des causes multiples ont concouru à persuader aux agriculteurs que ce produit à bon marché était appelé à contribuer puissamment à l'amélioration de leurs terres : le souvenir de l'ancienne gabelle, les influences locales intéressées à la vente du sel à bas prix, la demande incessante, au nom des besoins et des progrès de l'agriculture, de la suppression de l'impôt du sel, demande qui est devenue un moyen d'opposition contre le Gouvernement, quel qu'il soit; des essais plus ou moins bien dirigés dans le but d'affirmer son efficacité comme amendement; l'existence prétendue de composés sodiques dans les plantes cultivées; enfin, les idées de substitution de substances équivalentes empruntées au sol par les végétaux : telles sont les causes principales qui ont donné au sel une importance agricole que les anciens lui déniaient absolument. Parmi ces causes, les unes ne sont pas étrangères à la politique, et leur discussion serait déplacée; je demande néanmoins la permission de faire remarquer que, si la culture des terres est désintéressée dans la question du sel, l'impôt sur cette substance, malgré son impopularité, est peut-être encore l'un des impôts les moins vexatoires et les moins lourds à supporter. Quant aux autres causes, elles sont du domaine de la science, et, sous ce rapport, j'ai lieu d'espérer que, si les expériences qui font l'objet de ces études ne sont pas infirmées, elles contribueront à réduire à sa juste valeur la part qu'on attribue au sel dans la production et dans l'amélioration des récoltes.

SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE, SCIENCES ET ARTS DE VALENCIENNES. — PRIX DE MOYENNE CULTURE DÉCENNÉ A MM. SAUDO. — Rapport de M. Huyné.

L'exploitation de MM. Saudo frères, pour la moyenne culture, comprend :

	hect.	ares	
	7	20	en blé,
	1	20	en seigle et hivernage,
	1	80	en avoine,
	1	80	en trèfle,
	5	25	en betteraves,
	2	45	en pommes de terre et carottes,
	2	70	en chanvre,
	3	15	en prairies naturelles,
Total	21	55	

Le tout dans un état de production très-satisfaisant; seules les prairies ont un peu souffert de la sécheresse.

La ferme que nous avons examinée dans tous ses détails,

sans être de construction complètement régulière, se prête facilement aux exigences d'une bonne culture.

On rencontre d'abord la maison d'habitation, formant un quartier détaché avec cour séparée de celle de la ferme par une porte à claire-voie qui empêche à la volaille de la basse-cour d'y pénétrer. Cette habitation, de construction très-simple, est tenue dans un état parfait d'ordre et de propreté.

Arrivés dans la ferme proprement dite, nous avons remarqué, dans une première écurie parfaitement construite, quatre chevaux de trait en très-bon état, et ensuite deux poulains de l'année, logés dans une écurie attenante à la première, avec une issue donnant sur le verger, par où ces jeunes animaux sont mis en liberté pour favoriser leur développement.

Dans l'étable principale, garnie de crèches en pierre, pour chaque tête de bétail, nous avons trouvé douze vaches laitières d'un très-bon choix fournissant une grande quantité de lait, destiné principalement à la vente, et le surplus à l'engraissement des veaux.

Dans une autre étable très-bien tenue, quatre vaches devenues stériles et ayant cessé d'être laitières, reçoivent une nourriture copieuse pour être ensuite livrées à la boucherie.

Enfin, dans une troisième étable, nous avons remarqué deux belles génisses en état de gestation, nées et élevées dans la ferme.

On pourrait peut-être reprocher à l'étable principale d'être un peu étroite; néanmoins, par son élévation intérieure et le système d'aérage qui y est pratiqué, elle se trouve dans de bonnes conditions hygiéniques.

La grange, qui est d'une très-grande dimension, contient une machine à battre, du système Brichart, de Neuville; un hache-paille y est adapté et le tout est mû par un manège situé à l'extérieur.

La disposition des bâtiments forme une vaste cour, autour de laquelle un trottoir, pavé en grès, permet d'y circuler librement. Au centre de cette cour, les fumiers provenant de toutes les écuries et étables sont déposés et soigneusement mélangés; on y voit une nombreuse et belle collection de volailles de l'espèce du pays.

Une citerne pouvant contenir 500 hectolitres est le récipient général des engrais liquides; son orifice placé près d'un large couloir, rend facile l'extraction du purin.

Un abreuvoir commode, alimenté par un cours d'eau longeant la propriété et contenant une eau très-agréable aux animaux, permet d'y faire descendre les chevaux au besoin.

Dans des hangars convenablement disposés à cet effet sont déposés soigneusement, en attendant le moment d'en faire usage, des instruments nombreux, qui se composent de :

- 1° Trois chariots de grandeurs différentes ;
- 2° Deux tombereaux à trois roues ;
- 3° Un rouleau en quatre pièces articulées monté sur deux roues, afin d'en faciliter la circulation sur les routes pavées ;
- 4° Un semoir pour l'ensemencement du blé et de la betterave ;
- 5° Une houe à cheval entreprenant comme le semoir cinq lignes à la fois pour les céréales et trois lignes pour les betteraves : cet instrument, de grande utilité pour un premier nettoyage, économise beaucoup de main-d'œuvre ;
- 6° Deux charrues jumelles de forces différentes ;
- 7° Cinq herses assorties ;
- 8° Un extirpateur à cinq socs ;
- 9° Deux tonneaux à purin de dimensions différentes.

Enfin, ce qui a principalement excité notre attention chez MM. Saudo, c'est le nombre de têtes de bétail qu'ils nourrissent relativement à la quantité de terres cultivées. Ce bétail bien nourri produit un fumier riche et abondant, auquel sont joints d'autres engrais et amendements achetés au commerce qui, répandus sur les terres avec intelligence, donnent les récoltes les plus luxuriantes du pays.

En résumé, nous croyons que la culture de ces candidats, dirigée avec beaucoup d'intelligence et une activité infatigable, mérite la prime offerte par le programme pour la moyenne culture.

En conséquence, Messieurs, votre Commission est d'avis de décerner à MM. Saudo frères la médaille d'or.

SUR LA TRANSFORMATION DU POTENTIEL PAR RAYONS VECTEURS RÉCIPROQUES, par M. **Haton de la Goupillière**, ingénieur des Mines, Membre de la Commission scientifique.

Je me propose ici d'apprécier les résultats de la transformation par rayons vecteurs réciproques

$$rr' = k^2$$

appliquée à un potentiel quelconque.

J'envisagerai pour cela, en premier lieu, le potentiel cylindrique, c'est-à-dire celui d'un système de droites parallèles, en ne considérant, suivant l'usage, que les pieds de ces dernières, et non les droites elles-mêmes. *Le résultat est encore un pareil potentiel, et le nouveau système matériel est alors formé des masses du proposé, transportées sans altération aux points réciproques, et en outre d'un centre additionnel résultant de la condensation au pôle de toutes ces masses, en rendant attractives celles qui sont répulsives, et réciproquement.*

Le potentiel cylindrique a, en effet, pour expression générale

$$\Sigma m \log \delta,$$

si δ représente la distance du point attiré au centre de masse m . Désignons de même par R et r les distances du pôle au centre d'action et au point matériel. Les triangles $\delta R r$, $\delta' R' r'$ seront semblables dans les deux figures et donneront

$$\frac{\delta}{r} = \frac{\delta'}{R'} \quad \delta = \frac{k^2}{R'} \frac{\delta'}{r},$$

En substituant cette valeur et supprimant les termes constants qui sont sans influence pour les usages auxquels est employé le potentiel, il vient

$$\Sigma m \log \delta' - \log r' \Sigma m,$$

ce qui démontre l'énoncé précédent.

Il convient de signaler en particulier le cas où le système proposé renfermerait une somme égale de masses attractives et répulsives distribuées du reste d'une manière quelconque. Le centre additionnel s'évanouit alors de lui-même, et l'on n'a plus qu'à transformer par rayons réciproques le système matériel proposé, sans en altérer les masses. C'est ce qui arrivera notamment toutes les fois que l'on redoublera la transformation avec un nouveau pôle. En se servant en particulier du même pôle, on reproduit le système proposé, car la masse additionnelle de la première transformation se trouve reportée à l'infini par la seconde, et peut être supprimée, puisqu'elle demeure sans action.

J'indiquerai deux vérifications de ces principes, en remarquant qu'il suffit de faire cette constatation pour les trajectoires orthogonales des courbes de niveau et non pour ces dernières directement. En effet, ce genre de transformation, n'altérant pas les angles, si les trajectoires orthogonales se correspondent dans les deux figures, il en sera de même des couches de niveau. Si l'on envisage d'abord un centre unique, la règle précédente en déduit un système de deux autres égaux dont l'un est attractif et l'autre répulsif. Et, en effet, les trajectoires du premier système étant des droites divergentes, leurs transformées seront des cercles passant d'une part au pôle comme conjugués de lignes droites, et, en second lieu, par le transformé de l'ancien centre, où se croisent les proposées. Et tel est par le fait le système des trajectoires orthogonales de ce potentiel, étudié en détail par M. Lamé. Considérons en second lieu ce potentiel bicirculaire lui-même avec un pôle quelconque de transformation. Il rentre dans le cas additionnel, s'évanouit de lui-même. Le transformé aura donc

la même constitution, et, par suite, le réseau peut changer de place et de dimension, mais non de forme par l'opération. En effet, les cercles passant aux deux points fixes se changeront en d'autres cercles, qui se croiseront encore aux transformés des anciens centres.

Si maintenant nous envisageons un potentiel ordinaire relatif à un système quelconque à trois dimensions, on sait qu'une fonction isotherme perd cette propriété dans la transformation par rayons vecteurs réciproques, mais que d'un autre côté le produit d'une pareille fonction par le rayon vecteur devient isotherme par cette opération. J'ai de plus montré (1) que cette méthode de déformation, à la fois géométrique et thermique, est seule capable d'un tel résultat. Tout potentiel étant une fonction isotherme dans la loi de gravitation ne saurait donc rester un potentiel dans la transformation, mais son produit par le rayon vecteur devenant isotherme par cette opération, il y a lieu de se poser à son égard et seulement pour cette fonction, la même question que ci-dessus. Je formulerai à cet égard l'énoncé suivant : *Le transformé du produit d'un potentiel par le rayon vecteur est le potentiel d'un système matériel que l'on obtient en modifiant les masses et leurs rayons, en raison inverse de ces mêmes rayons vecteurs.*

En effet, le potentiel a, pour expression générale,

$$\sum \frac{m}{\delta};$$

son produit par le rayon vecteur du point attiré

$$\sum m \frac{r}{\delta},$$

ou, d'après la formule de transformation,

$$\sum \frac{mR'}{\delta'} = \sum \frac{m'}{\delta'}.$$

On reforme ainsi une expression analogue avec des masses m' , qui sont le produit des anciennes m par leurs nouveaux rayons R' ou leur quotient par les anciens R .

On retrouve ainsi inversement comme seul possible ce mode de déformation imaginé directement par M. Villié, dans sa thèse.

Si l'on considère enfin un potentiel non isotherme, relatif non plus à la gravitation, mais à une loi d'attraction, suivant une puissance quelconque de la distance, on établira de même le théorème suivant : *Si l'on divise la puissance $n + 1$ du*

(1) *Journal de l'Ecole Polytechnique*, t. XXV, p. 197.

rayon vecteur, le potentiel relatif à une loi d'attraction suivant la puissance n de la distance, le résultat transformé par rayons vecteurs réciproques, est le potentiel pour la même loi d'un système matériel dérivant du précédent, en transposant les centres suivant la règle des rayons réciproques, et modifiant en outre les masses elles-mêmes dans le rapport de l'unité à la $(n + 1)^{\text{ième}}$ puissance de leurs anciennes distances au pôle.

Faisons toutefois une exception pour la loi d'attraction en raison inverse de la simple distance. Le potentiel cesse alors d'être algébrique, il devient logarithmique, et l'on doit lui appliquer la règle toute différente qui a été donnée en commençant pour le potentiel cylindrique de la loi de gravitation.

PUBLICATIONS.

Journal de Physique théorique et appliquée publié par M. J.-Ch. d'Almeida, professeur de physique au lycée Cornéille, avec la collaboration de MM. André, astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris; Berthelot, professeur au Collège de France; Boutan, inspecteur de l'Académie de Paris; Briot, professeur à la Faculté des Sciences de Paris; Brisse, agrégé de l'Université; Cornu, professeur à l'École Polytechnique; Desains, professeur à la Faculté des Sciences de Paris; Deschanel, inspecteur de l'Académie de Paris; Fernet, répétiteur à l'École Polytechnique; Gavarret, professeur à l'École de Médecine; Gernez, professeur au lycée Descartes; Jamin, membre de l'Institut; Lévisal, docteur ès sciences; Lissajous, professeur au lycée Saint-Louis; Mascart, professeur suppléant au Collège de France; Maurat, professeur au lycée Saint-Louis; Moutier, professeur à Sainte-Barbe; Rayet, astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris; Sainte-Claire Deville (H.), membre de l'Institut; Sarrau, répétiteur à l'École Polytechnique; Violle, docteur ès sciences; Wolf, astronome titulaire à l'Observatoire de Paris.

Ce *Journal de Physique théorique et appliquée* paraîtra chaque mois et formera par an un volume grand in-8° de 25 feuilles, avec figures dans le texte. Le premier numéro paraîtra en janvier 1872.

Les abonnements sont annuels et partent de janvier.

On s'abonne en envoyant un mandat sur la poste, à l'ordre de M. d'Almeida, rue Bonaparte, 31. *Prix pour un an (12 numéros)* : Paris, 12 fr.; départements, 14 fr.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

31 DÉCEMBRE 1871. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 217.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est envoyé à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an. Tout changement d'adresse doit être accompagné de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

La prochaine livraison du *Bulletin météorologique spécial* paraîtra en janvier, et les livraisons suivantes, de 32 pages chacune, les 15 de chaque mois. Le prix de l'abonnement, servi à domicile, et sous la condition d'être payé à l'avance, est :

Pour les associés et les observateurs. 5 fr.

Pour tous autres abonnés 7 fr.

Le *Bulletin spécial* météorologique, ouvrage qui a permis de dégager le *Bulletin hebdomadaire* des articles d'astronomie technique. Pareillement, il ne sera plus inséré ici d'articles spéciaux à la météorologie autres que ceux qui sont commencés : ils seront renvoyés au *Bulletin météorologique spécial*. Mais nous continuerons à insérer les articles d'un intérêt général.

UNE SECONDE RECTIFICATION.

Nous avons fait connaître, au *Bulletin*, n° 215, p. 177, que dans un petit livre intitulé : *Annuaire météorologique de l'Observatoire de Paris*, on trouvait exposé ce qui suit : « Le nombre de nouveaux pluviomètres établis en 1869, avec le concours de l'Association Scientifique, a été d'environ 90. Le mouvement a été ralenti par la guerre ; mais il y a lieu d'espérer qu'il reprendra son cours avec l'aide d'une autre Société. »

Le but que l'*Annuaire de l'Observatoire* se proposait d'atteindre était trop clair. On insinuait que l'Association Scientifique n'était arrivée qu'à un résultat insuffisant; mais que cela irait beaucoup mieux quand on l'aurait remplacée par une autre Société.

Malgré notre répugnance à introduire un sujet de polémique dans le *Bulletin*, il ne nous était pas possible de laisser diminuer l'Association par des assertions inexactes; par un procédé qui, s'il avait été appliqué à une opération commerciale, aurait pu être repris en justice.

M. Delaunay, dans une Note publiée aujourd'hui, cherche à justifier son acte et son *Annuaire*, en disant qu'il n'a fait que copier les documents publiés par M. Le Verrier, quand il était directeur de l'Observatoire, et où on lit le passage suivant: « La circulaire adressée en avril 1869 par M. le Directeur de l'Observatoire aux préfets, afin de les exciter à augmenter le nombre des stations pluviométriques de leur département, a dès aujourd'hui décidé la création d'environ 90 nouveaux postes pluviométriques. » (*Atlas météorologique de l'Observatoire impérial.*)

Cette prétendue justification roule encore sur une équivoque. Ce que M. Delaunay ne dit pas, c'est que l'*Atlas* auquel il emprunte nos paroles a paru au commencement du mois d'août 1869; qu'à cette époque le mouvement provoqué par la circulaire d'avril ne faisait que commencer, et qu'il s'est développé de manière à donner un total de 324 pluviomètres installés par l'Association Scientifique.

Prendre les premiers résultats d'une opération, les présenter comme les résultats de l'ensemble de cette opération, est un procédé fort habile, trop habile! Mais il fallait bien se mettre à même de conclure que l'Association n'avait rien fait et qu'on allait la remplacer par une autre Société, ce qui, pour l'auteur de l'article, était le point essentiel.

M. Delaunay sait qu'il n'avait aucun droit pour parler ainsi, ou n'avait aucun titre pour le faire.

On ne conteste pas davantage ce point capital que ledit *Annuaire* manque de la garantie du Conseil de l'Observatoire, Conseil qui, depuis dix-sept longs mois, n'a pas été convoqué. Nous osons affirmer, qu'en sa présence, un livre aussi insuffisant et aussi inexact que l'est l'*Annuaire de l'Observatoire* n'aurait pas été publié.

Le nombre total des pluviomètres fournis aujourd'hui par l'Association Scientifique est de :

Avant les événements	324
Depuis la reprise des travaux	90
Total	414

Nous saisissons cette occasion d'exprimer notre profond regret que les *Atlas météorologiques* publiés avec le concours de l'Association Scientifique n'aient point été continués.

Nous avons reçu à ce sujet un nombre immense de réclamations de nos Collègues auxquels nous n'avons pu donner aucune satisfaction sérieuse.

M. Delaunay a bien imprimé que l'*Atlas* qui devait paraître en 1870 avait été arrêté par les événements de la guerre, prétexte bien commode en vérité, mais trop souvent invoqué pour être pris au sérieux. L'époque régulière et indispensable de la publication de l'*Atlas météorologique* était en effet le 15 août; lors donc que la guerre est survenue, l'*Atlas* aurait dû être en entier imprimé. Or nous nous sommes assuré qu'il n'a jamais été imprimé ni une ligne de cet *Atlas* ni un centimètre carré des nombreuses cartes qu'il devait contenir.

NOUVEAU SYSTÈME DE FERMETURE DE LAMPE DE SURETÉ DANS LES MINES,
par M. Dinant.

Personne n'ignore les nombreux accidents provoqués par l'imprudence des mineurs qui, au risque de leur vie et de celle de leurs semblables, ne craignent pas d'ouvrir leur lampe au fond des mines, et être ainsi la cause d'épouvantables catastrophes, qui jettent le deuil dans les familles.

Aussi, la plupart des Compagnies houillères et entre autres la Compagnie d'Anzin, ont-elles cherché à encourager toute découverte tendant à rendre impossible l'ouverture de la lampe par le mineur lui-même.

Plusieurs essais tentés à cet effet péchaient malheureusement par la base; car ils nécessitaient l'emploi d'une clef dont le lampiste seul était détenteur; or au bout de quelques jours le mineur était arrivé à se fabriquer une clef et ouvrait sa lampe lui-même.

Il fallait donc absolument trouver une fermeture ne nécessitant pas l'emploi d'une clef; ce résultat vient d'être obtenu récemment par M. Dinant, employé de la Compagnie des Mines d'Anzin.

La fermeture hermétique est obtenue au moyen d'une soudure faite par le lampiste; cette soudure appliquée au-dessous de la lampe, ne pouvant être enlevée qu'au rouge vif, rend complètement impossible l'ouverture de la lampe au fond des mines, où l'ouvrier n'a pas de feu à sa disposition; d'un autre côté, toute tentative d'ouverture par moyen mécanique offrant évidemment des traces d'effraction rendrait le porteur de la lampe coupable de contravention au règlement, et par suite passible d'une peine sévère.

**DURÉE PROBABLE DE LA PRODUCTION DES BASSINS HOUILLERS EN
ANGLETERRE.**

La question de la durée probable de la houille, en présence de l'augmentation croissante de la consommation, préoccupe vivement en Angleterre l'opinion publique. Il y a cinq ans, une Commission spéciale du Parlement fut nommée pour faire l'enquête la plus complète sur l'importance des mines de houille et sur la durée des ressources qu'elles pouvaient offrir. Cette commission vient de publier son rapport, et, à la suite des investigations les plus minutieuses, elle arrive aux conclusions que nous allons rapidement énoncer.

D'après les résultats généraux de l'enquête, on peut admettre que, en divisant par 115 millions de tonnes, soit la consommation de l'année courante, les quantités de charbon accessibles aux mineurs, les richesses en houille enfouies dans le sein de la terre auraient une durée d'environ treize cents ans.

Cette perspective est rassurante et de nature à faire évanouir les craintes de disette pour une longue suite de générations à venir; mais certaines considérations dont on ne peut méconnaître l'importance viennent sensiblement modifier cette appréciation première.

Le charbon augmentera nécessairement de valeur en raison directe des difficultés d'extraction, et avant qu'on soit arrivé à la limite extrême d'exploitation, son prix atteindra un chiffre relativement fort élevé pour un produit si indispensable. En outre, la consommation augmente dans des proportions effrayantes. Il y a deux siècles, en 1660, la production annuelle n'excédait pas 2 millions de tonnes. Depuis la création de la machine à vapeur et avec le développement du mouvement industriel, la progression dans la dépense du combustible suit une marche rapide. En 1854, on extrait 64 662 000 tonnes; en 1856, 66 650 000 tonnes; en 1860, plus de 80 millions; en 1864, environ 93 millions; en 1869, 107 millions, et en 1870, 115 millions de tonnes. En prenant le résultat de la consommation de houille en 1861, soit 83 millions et demi de tonnes, et en le comparant aux 115 millions de l'année 1870, on voit que l'augmentation annuelle est d'un peu plus de 3 millions de tonnes. Ces résultats confirment les appréciations du professeur Jevons, qui évaluait, il y a déjà plusieurs années, l'augmentation de consommation à 3 et demi pour 100 par an et estimait à 118 millions la consommation de 1871. C'est en grande partie l'accroissement de production des fontes et des fers malléables qui nécessite une plus grande quantité de combustible fossile, et la question de la durée de la houille se trouve intimement liée au développement des hauts four-

neaux et des forges. M. Jevons, admettant que la prospérité commerciale et industrielle de la Grande-Bretagne dépendait de l'augmentation croissante dans la consommation du charbon, disait que dans cent dix ans les bassins houillers seraient épuisés.

D'autres évaluations nous promettent les unes trois cent soixante ans, les autres deux cent soixante-dix-sept ans pour épurer ce qui durerait treize cents ans, si la consommation se maintenait au taux actuel. Le rapport cherche à déterminer comme suit, jusqu'à quelle profondeur peuvent s'étendre les couches. Les mineurs, à cause de la chaleur, ne peuvent travailler à plus de 1200 mètres de la surface, et les couches de houille s'étendent probablement à 3000 mètres : les ouvriers ne pourraient travailler à cette profondeur qu'à la condition d'être à même de supporter une température supérieure à celle de l'eau bouillante.

Dans la plus profonde mine de houille d'Angleterre, à 940 mètres de la surface, les ouvriers ont à supporter une température de 35 degrés, et dans les mines d'étain du Cornouailles, les ouvriers, pendant trois heures sur vingt-quatre, travaillent avec 50 degrés de chaleur ; mais ces mineurs ne peuvent longtemps travailler dans ces conditions et sont obligés de se reposer souvent à la surface. En admettant que les exploitations descendent, comme le dit le rapport, jusqu'à 1200 mètres, les mineurs seraient exposés à une chaleur constante de 55 degrés, soit 5 degrés de plus que dans les mines de Cornouailles, où pourtant les hommes ne peuvent travailler plus d'un quart d'heure de suite et plus de trois heures par jour. La profondeur de 1200 mètres est donc bien l'extrême limite à atteindre ; d'un autre côté, le rapport fait espérer qu'avant d'être réduit à exploiter dans ces conditions, on trouvera de nouveaux dépôts houillers d'un accès plus facile, et il engage vivement les géologues à poursuivre des recherches qui ne sauraient, en cas de succès, manquer d'être fructueuses. (Extrait de la *Revue de Chimie* de M. Mène.)

M. Delchaye, membre du Conseil, nous communique l'extrait suivant d'un journal maritime anglais du 6 décembre 1871 :

Signaux de tempête à la pointe de Skagen. — Elseneur, 1^{er} décembre. — Des signaux de tempête, en rapport avec les avertissements de tempête communiqués par l'Institut météorologique de Christiana, seront hissés au sémaphore de Skagen, à partir du 1^{er} décembre 1871, et jusqu'à nouvel ordre, chaque fois qu'un coup de vent est à craindre sous vingt-quatre ou vingt-huit heures dans la mer du Nord ou dans le Skagerrack.

La plupart des tempêtes commencent, dans les parages ci-dessus désignés, avec le vent du sud ; mais lorsqu'un coup de vent souffle du sud, nous devons toujours nous attendre à le

voir tourner à l'ouest. Quelques coups de vent, et parmi eux de très-forts, s'établissent lorsque le vent a tourné du nord-ouest au nord.

Les signaux employés sont, comme en Angleterre, un cylindre et un cône hissés à la corne du mât de signaux, et y demeurant comme règle trente-six heures.

Le signal n'a pour objet que de servir d'avertissement et ne doit pas être regardé comme un présage certain. Ce sera aux parties intéressées de décider si elles veulent y faire attention ou non.

MAGNÉTISME TERRESTRE. — VARIATIONS D'INCLINAISON A BATAVIA-JAVA. — Note de M. Bergsma.

« Dans le n° 188 du *Bulletin hebdomadaire*, un Extrait est donné de mes observations de la variation diurne de l'inclinaison. Je regrette qu'il se soit glissé une petite erreur dans cet extrait; 2',96 n'est pas la différence moyenne entre le maximum et le minimum de l'inclinaison à Batavia, mais entre la valeur de l'inclinaison à 10 heures du matin et à 4 heures du soir. La valeur maximum de l'inclinaison n'a pas été observée à Batavia; mais la différence moyenne entre le maximum et le minimum est sans doute plus grande que 2',96. En combinant les observations faites à Batavia avec celles de Sainte-Hélène, j'obtiens pour la différence moyenne entre le maximum et le minimum à Batavia 3',71. Ainsi la table donnée p. 173 du *Bulletin hebdomadaire* devrait être :

	Latitude.	Différ. moyenne entre le maximum et le minimum.
Batavia	6.11'	3',71.
Sainte-Hélène.....	15.56	2,57
Cap de Bonne-Espérance...	33.56	1,59
Hobarton.....	42.48	1,26

» Je fixe votre attention sur cette erreur; il n'est pas sans intérêt que l'amplitude de l'oscillation diurne de l'inclinaison augmente, tandis que celle de la déclinaison décroît à mesure que l'on s'approche de l'équateur. »

ART MILITAIRE. — Le fulmi-coton. — Explosion de Stowmarket.

Dans l'après-midi du 11 août 1871, une formidable explosion se produisait à Stowmarket, non loin de Londres, tuait vingt-quatre personnes et en blessait soixante-douze autres.

C'était la fabrique de fulmi-coton comprimé des frères Prentice qui sautait. L'un des propriétaires était en voyage, un autre était absent et malade. M. E.-H. Prentice, l'un des directeurs, et M. W.-R. Prentice, son neveu, se rendirent

aussitôt sur le théâtre de la catastrophe et organisèrent les secours pour combattre l'incendie qui dévorait les bâtiments de la fabrique épargnés par l'explosion. Ils s'efforçaient de retirer des flammes des caisses de cartouches de fulmi-coton lorsque l'une de ces caisses fit explosion. Tous deux furent tués, et le reste de l'établissement devint la proie du feu.

Ce terrible événement a causé en Angleterre une émotion profonde. A part les vies sacrifiées, le nombre et la gravité des blessures, l'importance des dégâts matériels, on se demanda, dans le premier moment de stupeur, si la sécurité publique n'était pas gravement compromise par la fabrication et l'emploi de la redoutable substance, si les progrès réalisés si laborieusement pendant ces dernières années dans l'industrie des corps explosifs n'étaient pas une amère fiction, et s'il ne faudrait pas se dessaisir de ces conquêtes du génie inventif qu'on avait crues bien définitivement acquises.

Aussi l'enquête approfondie qui fut ouverte à la suite de la catastrophe de Stowmarket fut-elle suivie par le public avec un intérêt soutenu; les journaux publièrent chaque jour les comptes rendus des audiences du coroner, et donnèrent à leurs lecteurs des informations de tout genre sur le coton-poudre, sa fabrication et ses usages.

La question des agents explosifs est très-importante aussi pour la France; et, bien qu'elle s'y présente sous sa forme la plus simple, puisque à l'inverse de ce qui se passe en Angleterre, en Prusse, en Autriche, en Belgique et dans plusieurs autres pays, il n'existait en France, jusqu'à ces derniers temps, qu'une seule nature de poudre et qu'un seul fabricant de poudre, ce sujet n'en intéresse pas moins notre sécurité à tous, la force défensive du pays et la prospérité de plusieurs grandes industries.

Nous nous proposons donc de tracer rapidement l'histoire des progrès du fulmi-coton, de résumer les témoignages et les opinions avancés à l'enquête de Stowmarket, de faire connaître le verdict qui en a été le résultat, et de tirer enfin de cet exposé les enseignements qu'il nous paraît comporter.

C'est en 1846 que Schœnbein parvint à transformer le coton en un agent explosif utilisable. Il suffit de tremper du coton dans de l'acide nitrique concentré, puis de le laver avec soin pour en chasser tout excès d'acide, pour obtenir après séchage un corps présentant extérieurement l'aspect du coton primitif, mais pouvant produire par sa détonation des effets bien plus puissants que ceux que fournit la poudre ordinaire.

La découverte de Schœnbein fut accueillie avec enthousiasme. Les essais les plus multipliés sur le nouvel explosif furent aussitôt entrepris dans tous les États de l'Europe, non-seulement par les particuliers, mais encore par les gouvernements eux-mêmes.

Le 3 décembre 1846, en France, le ministère de la guerre institua une Commission sous la présidence du duc de Montpensier. Elle comptait dans son sein les hommes les plus remarquables : Piobert, Morin, Pelouze, Combes, et tous les essais se firent sous leur direction.

Après trois ans de recherches et d'études la Commission prononça en 1849 son jugement.

De l'ensemble de toutes les recherches et expériences exécutées pour étudier les effets des nouvelles matières explosives connues sous le nom générique de pyroxyle, on doit tirer les conclusions suivantes :

1° *Armes de guerre.* — Dans l'état actuel auquel les nouvelles tentatives faites par différents chimistes et industriels ont amené la préparation de ces produits, il n'y a pas lieu de continuer les expériences au point de vue de leur emploi dans les armes de guerre.

2° *Mines militaires.* — En ce qui concerne l'usage de ces substances dans les mines militaires, il ne serait pas possible de les livrer autrement qu'à l'état humide, au service du génie, à cause des dangers que présentent leur conservation et leur transport à l'état sec. Mais en admettant que cette condition, qui entraîne avec elle les difficultés et les dangers de la dessiccation par les moyens dont on dispose à la guerre fût acceptée par le service du génie, l'emploi du pyroxyde de coton dans les mines militaires, dont la plus grande partie agit dans les terres, n'offrirait aucune économie sur celui de la poudre de guerre.

Les expériences faites en Russie réussirent peu. Quelques petits accidents étant arrivés pendant les premiers mois, on interdit aussitôt le transport et la vente du fulmi-coton.

En Angleterre, on continua les expériences jusqu'en 1854, mais alors on les abandonna presque entièrement à la suite d'explosions considérables.

En Prusse, il en fut de même.

L'Autriche seule persévéra, et les résultats obtenus remirent le fulmi-coton en faveur et amenèrent la reprise des expériences par l'Angleterre.

C'est au procédé de fabrication du fulmi-coton dû au feld-maréchal baron de Leuk, alors capitaine d'artillerie, que cette préparation dut son avenir.

On étudia l'application de cette substance dans les armes portatives, dans les canons et aussi dans les mines.

La Commission se résuma ainsi dans son Rapport : « Le fulmi-coton peut remplacer la poudre dans tous ses usages à la guerre, et il lui est supérieur dans les mines. »

En 1862, trente batteries reçurent du fulmi-coton au lieu de poudre, et on les répartit entre trois régiments d'artillerie pour y continuer les expériences sur une plus grande échelle.

Les rapports sur cette nouvelle matière étaient presque tous très-favorables, lorsque, le 30 juillet 1862, un magasin de poudre situé dans les landes de Simmering, près de Vienne, vint à sauter. Il contenait 1 400 kilogrammes de fulmi-coton et 1 500 kilogrammes de poudre.

Le 15 septembre suivant un cordeau de fulmi-coton s'enflamma en le tordant; le feu se communiqua à un tonneau de cette même matière, et l'explosion coûta la vie à deux hommes.

Ces deux circonstances ébranlèrent la confiance que les hommes compétents avaient dans la nouvelle préparation, et la Commission chargée de l'examen de la question conclut que le fulmi-coton préparé jusqu'à ce jour n'offrait pas encore les garanties de stabilité nécessaires pour être employé aux usages militaires.

Le fulmi-coton fut retiré à l'artillerie, mais on continua à s'en servir pour le chargement des schrapnels et dans la guerre de mines, jusqu'en 1865. Un magasin contenant 5 000 à 6 000 kilogrammes de cette substance vint alors à sauter; on attribua cet accident à une inflammation spontanée. On arrêta aussitôt la fabrication du fulmi-coton, et l'Autriche renonça à son emploi dans l'art de la guerre.

Nous voyons alors l'Angleterre reprendre ses essais, et instituer, sous la présidence du général Sabine, une Commission chargée de l'étude du fulmi-coton. M. le docteur Abel, chimiste du département de la guerre à l'arsenal de Woolwich, qui s'est livré dans ces dernières années à une étude approfondie du coton-poudre et des autres agents explosifs, déclare que les produits qu'il obtient par la méthode de Leuk sont parfaitement homogènes, parfaitement purs, et ne présentent pas de dangers. Ce savant apporte en même temps au procédé un perfectionnement qui, pour paraître accessoire, n'en a pas moins une grande importance.

Le fulmi-coton lavé dans une solution alcaline pour le neutraliser est soumis par M. Abel à l'action d'une pile à carton, et transformé en une pâte à papier très-fine. La matière encore humide est comprimée ensuite sous des presses hydrauliques et amenée à une densité quatre fois plus grande que celle du fulmi-coton ordinaire tressé.

C'était là un progrès notable; le coton-poudre comprimé présentait une très-grande sécurité, et n'était plus sujet à la décomposition spontanée. Une fabrique fut élevée dans le voisinage de l'arsenal de Woolwich pour exploiter les brevets de M. Abel. L'emploi du fulmi-coton comprimé se répandit dans les mines, dans les carrières et dans les travaux au rocher; on l'employa pour l'attaque des roches sous-marines;

on en fit des cartouches de chasse; on en chargea des torpilles par centaines.

Les commandes du gouvernement et de l'industrie affluèrent. La fabrique de Stowmaaket arriva à produire par semaine 5 000 kilogrammes de poudre-coton; on y employait environ 130 ouvriers

L'usine était construite dans un flot formé artificiellement sur un petit canal navigable, à 1300 mètres environ de la ville de Stowmarket. Elle se composait principalement d'un atelier de trempage, où le coton était passé à l'acide, et d'un atelier de séchage, où le produit était lavé et séché. A l'autre extrémité du terrain, et en dehors de l'ilot, étaient trois magasins d'environ 3^m,60 de longueur, 3 mètres de largeur et 2^m,40 de hauteur, construits en bois et couverts en ardoises. Ils étaient éloignés l'un de l'autre de 5^m,20, et séparés par des murs s'élevant au-dessus de leur toiture; ils n'avaient pour toute ouverture qu'une simple porte d'entrée. Ces magasins étaient destinés à recevoir les produits finis prêts à expédier. Au moment de l'accident ils contenaient chacun environ 5 000 kilogrammes de fulmi-coton, formant partie d'une commande de 25 000 kilogrammes faite par le gouvernement, et sur laquelle on avait livré 10 000 kilogrammes peu de jours auparavant. A une distance de 270 mètres à peu près de ces trois magasins, se trouvait une autre construction semblable, servant de magasins aux cartouches de fusils.

L'explosion s'est produite du côté des trois premiers magasins peu de temps après que les hommes, les femmes et les enfants employés à la fabrication étaient rentrés de dîner. Les ouvriers se précipitèrent hors des ateliers ébranlés par la secousse, mais ce ne fut que pour trouver la mort sous les débris qui retombaient à terre.

Un grand nombre de témoignages furent entendus dans l'enquête. Le coroner présenta ensuite un résumé des témoignages en attirant l'attention sur les points les plus saillants. Après sept quarts d'heure de délibération, le jury rendit le verdict suivant :

« L'explosion qui a causé la mort des victimes objet de cette enquête, a été produite par une ou plusieurs personnes inconnues, ajoutant de l'acide sulfurique au fulmi-coton après qu'il avait subi les épreuves exigées par le gouvernement.

» En même temps que nous considérons, d'après les témoignages entendus, qu'il n'y a pas de danger dans la fabrication du coton-poudre tant qu'il reste humide, mais que le séchage et l'emmagasinage du coton-poudre ne devraient pas être autorisés dans le voisinage d'une ville, nous pensons aussi que les fabriques de coton-poudre devraient être soumises à

l'inspection constante du gouvernement. » (Extrait des *Annales industrielles*.)

OBSERVATIONS DE MARS (AVEC LA LUNETTE DE STEINHEIL),
par M. Ch. Lehardelay.

Fontenay, 2 mars 1871, observation de 9^h 30^m du soir.

La planète Mars examinée à 9^h 30^m, est assez basse sur l'horizon; elle offre dans la lunette une couleur jaune foncé manifeste.

Cette couleur tend à diminuer à mesure qu'on augmente les grossissements. Le disque ne paraît pas parfaitement circulaire, et je soupçonne un état gibbeux; il me semble que les $\frac{1}{5}$ seulement du disque sont éclairés. Tous les grossissements de la lunette sont successivement employés. La planète me paraît assez petite.

Les images ne sont pas satisfaisantes; je n'aperçois aucune tache ni sur le disque ni dans les régions polaires.

Fontenay, 11 mars 1871, de 10 à 11 heures du soir.

Mars examiné à travers les éclaircies des nuages me paraît manifestement allongé verticalement, quoique cependant son disque commence à se rapprocher de la forme circulaire; mais la planète est encore à l'état gibbeux.

Les grossissements employés étaient 84, 168 et 336.

Le globe est de couleur générale jaune orangé, comme dans la précédente observation; la couleur sombre est plus apparente avec les grossissements plus faibles.

Quelques portions du disque vers le centre sont d'un jaune plus terne, et certains points sont grisâtres; mais ces faibles taches sont à peine perceptibles et très-mal vues. Il m'a semblé pendant un moment apercevoir quelques traînées pâles, transparentes et entièrement faibles et ténues, analogues à des bandes qui semblaient croiser la planète, surtout en haut du disque; mais ces traînées étaient si délicates que c'est à peine si j'ose affirmer leur existence. Quant aux taches polaires, je n'ai pu les voir ni même les soupçonner dans l'observation de cette soirée du 11 mars.

Le centre de la planète paraissait occupé par une tache grise très-pâle et très-faible de forme un peu triangulaire divisant la planète en trois parties. Cette tache a été mal vue, et, en résumé, cette observation est peu satisfaisante.

Fontenay, 13 mars 1871, 10^h 30^m du soir.

Mars examiné à 10^h 30^m, a un grand éclat. Sa couleur est rouge orangé. La forme est encore un peu allongée verticalement.

Je puis apercevoir aujourd'hui la tache polaire située au pôle inférieur (pôle boréal, lunette qui renverse). Cette tache

est très-notablement plus blanche que le reste du disque. Elle occupe une assez grande étendue ; ses contours sont mal limités. Elle est située un peu vers la gauche et à la partie inférieure du disque de la planète, qu'elle semble déborder comme par une légère saillie. En outre, quelques taches très-faibles et à peine perceptibles se trouvaient vers le centre du disque. Ces taches semblaient un peu allongées d'un pôle à l'autre : il y en avait deux principales grisâtres.

Les grossissements employés ont été très-variés depuis 84 jusqu'à 547 ; ceux qui donnaient les meilleures images étaient 168, 250 et 336.

Fontenay, 23 mars 1871, de 10 à 11 heures.

Mars est parfaitement bien vu de 10 à 11 heures du soir. La planète n'offre plus de traces de l'état gibbeux. Elle me paraît se rapprocher de son opposition. J'ai trouvé aussi que son diamètre apparent avait grandi en le comparant à celui qu'elle offrait le 13 mars. Le ciel étant très-pur, je puis apercevoir diverses taches sur le disque de Mars. Je vois aussi les deux taches polaires. Emploi du grossissement de 336 fois.

Quant aux taches, Mars me paraît couvert par deux taches en formes de lobes arrondis, très-légèrement festonnés sur leurs bords contigus, de couleur blanc jaunâtre et séparés par une ligne grise d'une grande témérité. Le bord gauche supérieur de Mars est gris bleuâtre sur une assez grande étendue et d'un sombre très-marqué ; tandis qu'à droite et en bas se trouve aussi une portion grise le long du bord de la planète, mais moins étendue et moins foncée.

Les taches polaires sont en partie confondues sur leurs bords avec les lobes arrondis dont il vient d'être question ; cependant, par moment, on peut entrevoir leurs limites ou lignes de démarcations. Ces taches polaires sont situées l'une en bas et à gauche ; c'est la plus apparente ; l'autre en haut et à droite (image renversée) ; il suit de là que c'est la tache polaire boréale qui se voit le mieux, l'autre étant plus fondue avec la tache centrale du lobe correspondant. L'une et l'autre tache polaire sont d'ailleurs une saillie très-sensible (par irradiation sans doute), et semblent déborder le disque circulaire de Mars qui par ce fait, lui-même semble légèrement allongé suivant la ligne qui joint ces taches polaires. L'une de ces taches (la tache boréale), située en bas et à gauche du disque, me paraît plus grande et plus brillante que l'autre.

Outre ces taches, Mars offre encore çà et là quelques points plus sombres de couleur grise et de très-petite étendue qui paraissent exister sur les lobes centraux eux-mêmes, dont la surface générale est de couleur jaunâtre.

Cette observation me paraît très-bonne, quoiqu'elle soit inférieure à celle qui a suivi. Les grossissements employés

ont été des plus variés : 84, 168, 250, 336, 420, 547. Mars, très-brillant, a permis l'emploi des plus forts grossissements. 84 fois est trop faible pour bien voir les taches. C'est le 250 qui m'a donné les images les plus parfaites sous le rapport de la netteté. Quant au grossissement de 547 fois, il a donné aussi des images très-satisfaisantes.

Fontenay, 24 mars 1871, 10 heures du soir.

Mars présente les mêmes taches que le 23 mars ; cependant les deux taches centrales jaunâtres ou les lobes sont plus confondues vers leurs points de contact, et les portions grises des bords de la planète sont moins foncées. Ces portions grises ont une teinte un peu bleuâtre ; mais deux autres portions de couleur blanc jaunâtre, peu apparentes, me paraissent aussi exister sur les côtés du disque. Je n'avais pas remarqué la veille ces parties claires.

Ainsi, dans cette soirée du 24 mars, le nombre des grandes taches alors visibles était de quatre, sans compter les deux polaires.

Les intervalles sombres sont allongés dans la direction des pôles et sinueux ; l'un d'eux est un peu triangulaire ; l'autre touche le bord de Mars et s'avance jusqu'auprès de la tache polaire.

En ce moment, Mars approche de son opposition, et il est situé d'une manière très-favorable pour l'observation.

Les grossissements employés étaient les mêmes que le 23 mars. Le 250 a donné les meilleures images sous le rapport de la netteté. Le 547 a été également très-utile, surtout pour bien voir les intervalles sombres et dessiner leur forme, et aussi pour voir les très-petites taches grisâtres très-faibles qui se trouvaient sur les grandes taches jaunâtres.

Fontenay, 23 avril 1871, de 8^h 30^m à 10^h 30^m soir.

Ciel assez vaporeux avec des éclaircies. Les grossissements employés, très-variés, ont été de 168 à 547. Le 250 a donné les meilleurs résultats.

Observée de 8 heures à 10^h 30^m du soir, le 23 avril 1871, la planète de Mars est assez bien vue. La tache polaire inférieure du pôle boréal présente ce phénomène particulier, qu'au commencement des observations, vers 8 heures du soir, elle se montrait dans les positions qu'elle occupait dans les observations précédentes, tandis que, vers 10 heures et demie, cette même tache polaire me paraissait située plus verticalement au-dessous du centre de la planète, au lieu d'occuper une position un peu oblique vers la gauche. L'autre tache polaire ne se voyait guère, ou, du moins, c'est à peine si l'on pouvait la soupçonner, et, en tous cas, elle était beaucoup moins appréciable que dans les précédentes observations.

La planète, dans cette soirée, me paraît décidément plus

large, suivant un diamètre horizontal perpendiculaire à la direction des taches polaires. C'est le diamètre équatorial de Mars. A ce sujet, il convient de remarquer que l'opposition a dû avoir lieu seulement 10 jours avant le 13 avril; en conséquence, la planète était encore dans une position favorable pour observer la différence des diamètres, position qui n'existait pas dans les observations du 2 et du 11 mars, alors qu'elle était à l'état gibbeux.

Quant aux grandes taches centrales, elles ne sont pas visibles d'une manière aussi satisfaisante que les 23 et 24 mars. On aperçoit cependant une partie plus grise et comme anfractueuse au-dessus de la tache polaire, tandis que vers la gauche du diamètre équatorial, il se trouvait une ligne plus sombre de couleur grise, très-légère et très-peu marquée, assez allongée suivant un méridien de Mars; elle était courbée comme un arc de grand cercle et très-voisine du bord de la planète. La surface générale de Mars était de couleur blanc jaunâtre.

— La chaire de chimie de la Faculté des Sciences de Strasbourg est transférée à la Faculté de Nancy, où elle prend le titre de chaire de chimie agricole. — M. Grandeau, chargé du cours, est nommé professeur de cette chaire.

M. Delbos, directeur de l'École de Mulhouse, est nommé professeur de géologie et minéralogie à la Faculté des Sciences de Nancy.

M. Baudelot, ancien professeur à la Faculté de Strasbourg, est nommé professeur de zoologie et physiologie animale à la Faculté des Sciences de Nancy.

CORRESPONDANCE.

Paris. — M. J. Lamotte. — Bolide observé le 8 décembre 1871.

« J'ai vu le 8 décembre courant, sur les hauteurs de Belleville, à 7^h 1^m, temps moyen de Paris (d'après la lunette méridienne équatoriale de M. Tremeschini), un remarquable bolide qui a traversé, de l'ouest à l'est, la partie septentrionale de la constellation du Taureau..

» Il est possible que d'autres personnes, parmi nos collègues de l'Association Scientifique, aient aperçu le même phénomène, et j'ai pensé qu'il pouvait ne pas être inutile de vous rendre compte de cette observation.

» Le bolide apparut au sud de l'étoile η Pléiades, passa au nord de ϵ Taureau, se dirigeant lentement vers ι , et enfin parut éclater presque sur ζ de la même constellation.

» Après la disparition du phénomène, j'écoutai pendant

quelques minutes, sans entendre l'explosion; que les bruits de la rue ont pu dominer.

» Commencement de l'apparition : 7^h 1^m (temps moyen de Paris). Commencement : asc. dr. 54 degrés, dist. pol. 68 degrés. Fin : asc. dr. 83 degrés, dist. pol. 70 degrés. Durée : quinze secondes.

» A son point de départ, la lumière du noyau, de couleur rouge-orange, surpassait celle de Vénus. Elle augmenta d'intensité jusqu'au tiers du trajet, puis alla en décroissant d'une manière peu sensible, jusqu'au moment de l'explosion probable, en passant à la couleur jaune-orange. Son éclat égalait encore celui de Jupiter.

» La traînée de 3 degrés au minimum ne persistait pas plus de deux secondes. »

Tours. — **M. de Tastes.** — Résumé des observations météorologiques faites en 1870-71.

Températures moyennes. — Décembre 1870 : — 0,2; janvier 1871 : + 0,06; février : 6,9; mars : 8,8; avril : 12,6; mai : 13,9; juin : 15,3; juillet : 19,2; août : 20,1; septembre : 17,5; octobre : 10,6; novembre : 3,6. Température moyenne de l'année : 10,7.

Température moyenne des trois mois d'hiver : 2,25; de printemps : 11,76; d'été : 18,2; d'automne : 10,56.

Quantités mensuelles de pluie en millimètres. — Décembre : 41,8; janvier : 57,4; février : 38,8; mars : 19,0; avril : 32,4; mai : 13,3; juin : 113,2; juillet : 56,4; août : 17,6; septembre : 120,2; octobre : 60,8; novembre : 22,2.

Quantité totale de pluie pendant l'année météorologique : 593,1. Cette quantité est inférieure à la moyenne ordinaire de Tours, qui est de 650 millimètres.

Nombre de jours entièrement sereins : 64; nombre de jours où le ciel a été un quart couvert : 67; demi-couvert : 71; trois quarts couvert : 106; entièrement couvert : 57. Nombre de jours où il a plu : 127. Nombre de jours de grêle : 2; de neige : 9; de gelée blanche : 43; de gelée : 68; de brouillard : 12; de rosée : 76; d'orage : 14.

Nombre de jours où la direction moyenne du vent a été N : 23; NE : 74; E : 38; SE : 25; S : 32; SO : 66; O : 72; NO : 35.

Température minima de l'année : — 11 degrés le 24 décembre; température maxima de l'année : 35°,4 le 18 juillet.

Dégâts causés par la grêle. — Deux orages seulement ont causé des pertes sérieuses :

1° Celui du 15 juin, qui a atteint gravement les communes de Tauxigny, Noisay, Courçay, Saint-Branches, Cormery, Athié, Truyes, Dierres, Nuzelle et Saint-Martin-le-Beau. (Ces

communes sont situées sur la ligne de parcours habituelle des orages à grêle.)

2° Orage du 28 juillet : Theneuil et Fondettes.

M. Vallin, à Annecy, écrit au sujet de l'observatoire météorologique qu'il veut établir sur le Semnoz-Alpes, et dont nous avons parlé dans le n° 129. Si M. Vallin envoie son plan, il sera soumis au Comité météorologique.

M. Bouvet, à Saint-Servan, demande le prix des *Bulletins* depuis l'origine. — Les huit premiers volumes, 65 fr. Chacun des volumes à partir du troisième, 6^f, 50.

M. Bazin, ingénieur à Dijon, demande si les observateurs volontaires qui existent dans la Côte-d'Or peuvent être abonnés au nouveau *Bulletin météorologique* au prix réduit de 5 fr. Sans aucun doute, pourvu qu'ils envoient leurs observations au commencement de chaque mois.

M. Francfort, ingénieur en chef à Chartres, fait connaître que les observations pluviométriques seront continuées en 1872 dans le département d'Eure-et-Loir; les craintes qu'on avait pu concevoir à cet égard ne seront pas justifiées.

M. Dumoulin, ingénieur en chef à Chambéry, donne des détails sur sa station d'observations.

M. Hecquet, capitaine de Port à Saint-Malo, envoie la description de ses instruments et s'abonne au *Bulletin météorologique*.

M. Lanoy, brigadier-forestier à Furemontiers (Seine-et-Marne). Description de son pluviomètre.

M. Person, directeur de l'École normale de Chartres, envoie le travail de réduction des observations des étoiles filantes faites à Chartres en août 1871, sous la présidence de **M. Wolf**. Ce travail a été livré à l'impression pour paraître au *Bulletin spécial*.

M. Burget, à Meaux. Le pluviomètre établi sur le plateau de Hautefeuille (forêt de Malevoisine) continue à fonctionner.

M. Pausset, à Grenoble, a reconnu que parmi les étoiles filantes qu'on y a observées, il y en a environ 80 communes avec celles des stations environnantes. Il se propose de les calculer et pose, au sujet de la méthode, des questions assez complexes. Ces questions seront traitées dans les prochaines conférences qui auront lieu dans le Midi.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

7 JANVIER 1872. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 218.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

— *Irrigation de la vallée du Rhône.* — Nous recevons, sur cet important sujet, une lettre de M. l'ingénieur en chef Dumont, à laquelle sont joints divers documents, des Rapports et une carte. Nous donnons ici la lettre de M. Dumont, et nous renvoyons les documents à M. le recteur Donné, président de la Commission régionale siégeant à Montpellier.

Paris, le 2 janvier 1872.

« Monsieur le Président, j'ai l'honneur de vous adresser ci-joint :

» 1° Un Rapport présenté au Conseil municipal de Nîmes, le 1^{er} décembre dernier, par M. Laurent, premier adjoint du Maire;

» 2° Une carte générale de mon projet du canal d'irrigation du Rhône;

» 3° Une brochure résumant l'état actuel de mes études sur les irrigations du bassin du Rhône.

» En ce qui concerne la question des eaux de Nîmes, aujourd'hui entièrement résolue, il résulte du Rapport de M. Laurent trois faits pratiques et considérables aujourd'hui indiscutables. Ces faits sont :

» 1° Le succès de la filtration en grand des eaux du Rhône, opérée à l'aval de l'embouchure de la Durance, à l'aide d'une galerie de filtration de 500 mètres de longueur et de 12 mètres de largeur au plafond, soit une surface de filtration naturelle de 6000 mètres carrés. Chaque mètre carré fournit au

moins 5 mètres cubes d'eau filtrée par vingt-quatre heures, en temps d'étiage, soit une puissance de filtration de 30000 mètres cubes par vingt-quatre heures lorsque le Rhône est bas; mais lorsque le fleuve atteint une hauteur de 1 mètre seulement au-dessus de l'étiage, ce qui est son état le plus habituel, la puissance de filtration est en quelque sorte illimitée. Il n'est pas douteux qu'un tel résultat doive influencer beaucoup sur la solution définitive à adopter pour la clarification des eaux de la ville de Marseille, car il est bien évident que les procédés aujourd'hui employés par cette ville, et qui, comme vous le savez, reposent sur un décantage en grand bassin, ne peuvent avoir qu'un succès momentané. Aussi dans ma conviction, la ville de Marseille sera-t-elle obligée d'en venir tôt ou tard à l'emploi en grand des galeries filtrantes, J'ai dressé à cet égard un projet complet qui pourra être produit en temps et lieu et qui repose sur la création de 12 kilomètres de galerie filtrante dans la vallée de la Durance à la prise d'eau du canal de Marseille.

» Pour en revenir à la galerie de filtration de Nîmes, il y aura lieu de rechercher dans quelle proportion la puissance de filtration varie avec les différentes hauteurs de fleuve et avec les différentes crues, suivant qu'elles sont occasionnées par tel ou tel affluent. Cette galerie, placée à l'aval de tous les affluents du fleuve, pourra donner à cet égard des indications précieuses.

» Le second fait qui résulte des travaux de Nîmes, c'est le succès d'un refoulement de 9661 mètres de longueur par une conduite de 0^m,80 de diamètre intérieur soumise à de nombreuses inflexions, soit dans le sens vertical, soit dans le sens horizontal. Il y aura à se rendre compte ici par des expériences si les formules actuellement en usage sont applicables.

» Enfin le troisième fait à constater c'est la faible consommation des machines élévatoires qui ne dépasse pas 1^k,60 en eau montée. La force de chacune de nos machines est de 200 chevaux.

» Ces faits sont sans doute assez intéressants pour que le Congrès scientifique, qui doit se réunir prochainement à Montpellier, se rende sur les lieux pour visiter les travaux.

» Mon intention est de saisir ce Congrès d'une Note résumant ces résultats et l'application qu'on pourrait en faire à Marseille.

» Il serait aussi très-opportun de saisir ce Congrès du projet du canal d'irrigation du Rhône, dont l'étude sur le terrain va être poussée avec la plus grande activité, de manière à pouvoir mettre la main à l'œuvre dans le courant de l'année prochaine.

» Je viens donc vous prier, Monsieur le Président, de mettre

à l'ordre du jour du Congrès de Montpellier ces deux questions, et de vouloir bien m'informer à Paris, rue Marbeuf, 66, de l'époque de la réunion. »

» L'Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, chargé du service des études d'irrigation du bassin du Rhône, A. DUMONT. »

MACHINE A REPASSER LE LINGE ET LES TISSUS.
(Système Decoudun.)

La machine à repasser est d'invention récente et vient s'ajouter à la liste nombreuse des appareils d'économie domestique, dans la catégorie desquels elle est appelée à tenir une place très-importante.

Le caractère particulier de cette machine est qu'elle est à proprement parler, une machine à repasser, tandis que toutes celles employées jusqu'ici pour cet usage, telles que mangles, calandres, etc., n'effectuaient aucune opération comparable à l'action du repassage, mais laminaient le linge ou les tissus d'une façon désastreuse pour la durée de celui-ci, sans produire rien d'analogue avec le travail à la main.

Le fer que manie l'ouvrière, dans le repassage ordinaire, est remplacé, dans cette machine, par une pièce de fonte fixe, polie et de forme concave, et chauffée à une température constante au moyen du gaz, du charbon de bois ou de terre, ou encore de la vapeur (suivant les convenances des industriels qui les emploient); et la table à repasser est remplacée par un rouleau mobile garni de flanelle et d'un diamètre tel que ce rouleau porte bien sur toute la surface du fer.

Pour l'éloigner, dans les machines de petit modèle, on exerce une pression sur la pédale; le rouleau est soulevé parallèlement et peut alors être poussé avec la main, hors de la face concave du fer. On le rapproche du fer en conservant la pression sur la pédale et le ramenant à la main. Les deux bras de la pédale sont prolongés de manière à recevoir des contrepoids qui, glissant sur leur tige, servent à régler la pression du rouleau dans le fer suivant l'épaisseur du linge à repasser.

Dans les machines de grand modèle, la manœuvre d'éloignement ou de rapprochement du rouleau se fait au moyen d'une vis de rappel placée au milieu de la machine, et commandant deux barres verticales armées de saillies dans lesquelles est engagé l'axe du rouleau. Lorsque ces saillies sont élevées à une certaine hauteur, le rouleau peut être poussé parallèlement sur deux montants faisant partie du bâti et sur lesquels les axes du rouleau peuvent glisser. En le ramenant et le faisant descendre au moyen de la vis, il est replacé et prêt à fonctionner.

Dans ces grands modèles, la pédale manœuvre une sorte de

griffe ayant la longueur du rouleau et lui donne une pression suffisante contre celui-ci pour permettre de pincer l'extrémité de la pièce à repasser, au commencement de l'opération.

Le mouvement du rouleau, donné au moyen de l'application de la main sur une manivelle ou par une transmission de courroie, produit l'entraînement du linge ou tissu que l'on soumet au repassage, lequel, se trouvant subir une certaine pression, et ce à une haute température, glisse et s'étire sans recevoir la moindre altération, et reçoit un apprêt que d'habiles ouvrières, opérant avec les moyens ordinaires, obtiennent difficilement.

La machine à repasser s'emploie pour tous les linges plats et trouve son emploi dans quelques autres industries spéciales, telles que : apprêts de tissus, teinturerie, peausserie, etc. — Son rendement peut être comparé au travail de cinq à six ouvrières pour les petits modèles, de dix à douze pour les grands.

Ajoutons, en terminant, que l'inventeur vient de commencer la fabrication d'un type domestique, qui, d'un volume restreint et d'un prix peu élevé, ne tardera pas à se vulgariser et à rendre, dans les intérieurs, des services analogues à ceux que rend tous les jours la machine à coudre.

De nombreuses applications ont été faites de cette machine, qui fonctionne chez quantité de blanchisseurs et teinturiers de Paris, à la blanchisserie de Courcelles, ainsi qu'à celles des lits militaires et de l'établissement de Monaco, etc.

LES SCIENCES NATURELLES ET LA MÉTÉOROLOGIE, par M. **André Sanson.**

A mesure que nos connaissances se sont étendues, il a bien fallu, pour cultiver le champ scientifique, se partager le travail. Ni le temps ni les aptitudes dont peut disposer un seul homme ne seraient plus suffisants pour l'embrasser tout entier, de manière à lui faire produire des fruits. Le double principe économique de la division du travail et de la spécialisation des aptitudes est applicable à la production des découvertes scientifiques comme à celle des objets manufacturés. Mais ce n'est pas à dire pour cela que la science, considérée en elle-même, se puisse prêter complètement aux divisions que la nécessité des applications de ce principe y a fait introduire, et que ses diverses branches soient à ce point distinctes qu'il n'y ait entre elles aucun lien. Elles sont au contraire étroitement dépendantes les unes des autres, et il serait bien impossible de contribuer au développement de l'une d'entre elles sans y faire concourir une ou plusieurs des autres. Se spécialiser dans la culture de la science, c'est consacrer plus

particulièrement, mais non pas exclusivement, ses efforts à l'étude de l'une de ses branches. Le plus fort producteur est celui qui peut en embrasser avec fruit un plus grand nombre de connexes.

Ceci dit, qui nous semble incontestable, il faut ajouter que toute notion scientifique, c'est-à-dire exacte et précise, ou définie, à quelque objet qu'elle se rapporte, est nécessairement fructueuse. Il n'est pas indispensable que celui qui la découvre et la définit se préoccupe de son utilité immédiate. Une fois livrée au domaine commun de nos connaissances, il se trouvera toujours quelqu'un pour la faire fructifier. Je désire montrer cependant à ceux qui pourraient considérer qu'en s'occupant par exemple de météorologie, l'Association Scientifique néglige les sciences naturelles, combien ils seraient dans l'erreur; et je prendrai pour cela mes arguments dans les choses qui font l'objet de mes études spéciales. La météorologie n'est-elle pas en réalité, par elle-même, une science naturelle? Mais tout en respectant les divisions arbitraires admises et en conservant aux mots leur sens convenu, il suffira de rappeler un fait relatif à l'histoire de l'introduction en France de la race des moutons mérinos, pour faire voir de quelle importance il eût été, en ce temps-là, de posséder la connaissance des phénomènes météorologiques sur lesquels l'Association concentre en ce moment ses efforts. On ne niera point que la physiologie particulière de ces moutons soit du domaine des sciences naturelles. Par leur exemple, on jugera du grand nombre de ceux qui pourraient être invoqués dans le même sens.

Nul n'ignore que les moutons mérinos sont remarquables par la finesse de leur laine et qu'ils ont été introduits d'Espagne dans notre pays, au siècle dernier, d'abord en 1766 par Daubenton, qui les multiplia en Bourgogne, puis en 1786, sous le ministère de Calonne, époque à laquelle furent amenés à Rambouillet les premiers éléments du troupeau subsistant encore aujourd'hui. Des environs de Montbard, où était situé le troupeau de Daubenton, et de Rambouillet, ils se sont ensuite répandus à la surface de la France, surtout par voie de transformation des anciens troupeaux à l'aide du croisement continu, à cause des avantages incontestables que présentait leur toison.

Mais plus tard le premier Consul, trouvant que leur extension n'allait pas assez vite à son gré, envoya en Espagne Gilbert et Tessier pour faire de nouvelles importations. Il fonda de nouvelles bergeries de mérinos à la Malmaison, dans les environs d'Aix-la-Chapelle, près de Trèves, près de Nantes, de Mont-de-Marsan, de Clermont-Ferrand, de Villefranche (Rhône), à Arles et à Perpignan. Il voulait que la France fût

entièrement peuplée de moutons à laine fine, afin qu'elle pût suffire toute seule aux besoins de ses manufactures. Il est facile de voir, en effet, que les lieux d'établissement des bergeries administratives avaient été choisis d'après la situation des centres manufacturiers. Ce qu'il en est advenu montre bien que la volonté la plus despotique n'est pas assez puissante pour transgresser les lois naturelles. Malgré tous les efforts, les mérinos n'ont pu s'établir chez nous et prospérer que dans deux régions parfaitement délimitées. En dehors de ces régions, les tentatives du premier Consul et toutes celles qui leur ont succédé demeurèrent absolument vaines. La première embrasse les départements de l'Aisne, des Ardennes, de la Meuse, de la Moselle, de la Meurthe, des Vosges, de la Haute-Marne, de la Côte-d'Or, de l'Yonne, de l'Aube, de la Marne, de Seine-et-Marne, de Seine-et-Oise, de l'Oise, de l'Eure, de l'Orne, de la Sarthe, d'Eure-et-Loir, du Loiret, de Loir-et-Cher, d'Indre-et-Loire, de Maine-et-Loire, de la Vienne, de l'Indre, du Cher, de la Nièvre et de l'Allier. Cette première région, on le voit facilement, comprend les parties centrales des bassins géographiques de la Seine et de la Loire, séparés par les ramifications de la Côte-d'Or, qui s'étendent en collines jusque dans l'Orne, après s'être étalées en un vaste plateau dans le Loiret. Elle est limitée, à l'est, par la chaîne des Vosges, les monts Faucilles, le plateau de Langres et la Côte-d'Or, au nord et à l'ouest par des conditions qui ne sont plus du ressort de l'orographie, et au sud par les ramifications occidentales des Cévennes.

La seconde région des mérinos comprend les anciennes provinces du Roussillon, du bas Languedoc et de la Provence. Elle occupe les départements de l'Aude, de l'Hérault, du Gard, de Vaucluse, des Bouches-du-Rhône, des Basses-Alpes, du Var et des Alpes-Maritimes. C'est elle qui contient la plaine de la Crau, située sur la rive gauche de l'embouchure du Rhône, et dans laquelle on a peine à comprendre que des moutons puissent subsister, tant les herbes y sont rares.

En dedans même de ces deux régions, il y a des localités où les mérinos ne peuvent point vivre. Les troupeaux qu'on y a installés ont déperî peu à peu, et finalement il a fallu y renoncer, tant la mortalité s'y montrait considérable. Il en a été ainsi en dehors, pour les tentatives qui viennent d'être rappelées sommairement. L'extension ou l'expansion de la race des moutons à laine fine s'est donc limitée d'elle-même, sous l'influence des conditions naturelles, bravant les efforts les plus persévérants de la volonté humaine stimulée par l'appât du bénéfice que faisait entrevoir l'exploitation de leurs toisons très-estimées.

En recherchant la cause d'un tel phénomène, après l'avoir

constaté, il a été facile de s'en rendre compte, du moment qu'on en abordait l'étude avec des notions scientifiques suffisantes. On s'est aperçu d'abord que la limite nord-ouest de la région des mérinos est située précisément sur les points où commence à se manifester ce qu'on appelle en météorologie le *climat océanien*, caractérisé par un certain degré d'humidité moyenne de l'atmosphère. Vers le sud-ouest, le même fait existe. C'est pourquoi la bergerie de Mont-de-Marsan a échoué, comme celle des environs de Nantes. Du côté de l'est, c'est l'altitude qui a agi dans le même sens, et l'examen des localités restreintes de l'intérieur a montré qu'elles se font remarquer, elles aussi, par le même caractère. Ce sont des vallées humides. Le tempérament du mérinos le rend impropre à supporter ce degré de l'humidité de l'air qu'il respire. Originaire du nord de l'Afrique et de l'Espagne, par conséquent d'un climat relativement sec, il succombe à la cachexie, dès qu'il doit subsister dans des conditions opposées, contre lesquelles il n'a aucun moyen de réagir efficacement. Et c'est là une des nombreuses preuves que l'acclimatation véritable est une pure chimère, pour la réalisation de laquelle on a déjà dépensé en pure perte bien des peines et des capitaux.

Il serait difficile de calculer les dépenses vaines occasionnées dans le cas particulier dont nous nous occupons, au commencement de ce siècle et depuis : elles ont été considérables ; mais on n'a pas de peine à comprendre qu'elles eussent été évitées si, connaissant la relation nécessaire qui existe entre les êtres organisés et leur climat normal, on avait été en possession des notions météorologiques que la science s'occupe maintenant de rassembler. Éclairé sur les conditions du succès, on eût concentré ses efforts sur les seuls points où ils pouvaient aboutir, et l'efficacité de ces efforts eût été autrement considérable.

Insister serait, je pense, superflu. On pourrait cependant montrer encore, par exemple, à l'opposé, qu'il n'est point possible de songer à l'exploitation fructueuse des vaches laitières en deçà d'un certain degré d'humidité atmosphérique, en montrant l'échec constant des tentatives qui ont été faites dans un sens contraire. Ce que nous avons dit suffira pour faire voir la portée pratique des études météorologiques bien conduites, rien qu'en ce qui concerne leurs rapports avec la considération des êtres organisés, ressortissant à l'histoire naturelle proprement dite. Encourager et développer ces études, c'est donc rendre des services directs à celle-ci ; ce qui n'empêche pas de l'encourager et de la développer elle-même par les autres moyens dont notre Association dispose,

et qu'elle n'a jamais refusés aux travailleurs qui ont fait appel à son concours.

Paris. — **M. Henry Cock.** — Les froids rigoureux de décembre ont occasionné de nombreux accidents, d'ordres très-divers.

« Nous croyons être utile aux industriels en leur en signalant un qui s'est produit à l'imprimerie Renou et Maulde, à Paris, et dont les conséquences n'échapperont à personne. Étant avertis, ceux que cette communication intéresse pourront, par de sages précautions, en préserver leurs usines, et éviteront ainsi des pertes de temps, des arrêts subits qui, pour un établissement important, sont de véritables catastrophes.

» On sait que les métaux sont tous sensibles aux influences atmosphériques, mais à des degrés différents.

» Il résulte de ce principe qu'une machine, un moteur par exemple, exposée à des variations brusques de température subira dans toutes ses parties des dilatations ou contractions différentes, en rapport avec le métal constituant chaque organe. En d'autres termes, *le rapport entre le changement de volume de plusieurs corps soumis aux mêmes variations thermométriques est en raison directe des coefficients de dilatation de ces divers corps.*

» S'il s'agit d'un abaissement de température, les métaux les plus impressionnés deviendront plus cassants, et seront par cela même moins propres au service que l'industrie leur demande, et qui consiste généralement en une résistance suffisante au choc, à la pression, à la flexion.

» Ce principe vient de trouver sa confirmation dans l'accident cité plus haut, et sur lequel nous donnons ci-après des détails.

» Le moteur de l'imprimerie Renou et Maulde (machine horizontale de la force de 12 chevaux) est installé, comme c'est l'usage, dans une cage vitrée. Or, dans la nuit du 8 au 9 décembre, le travail ayant cessé vers 2 heures du matin, il eut à subir, étant aussi mal abrité, le froid terrible que nous avons tous remarqué, et dont l'intensité ne fut pas moindre de 21 degrés C.

» Vers 8 heures du matin, le 9, le mécanicien, au moment de mettre la machine en marche, eut la précaution de faire faire à la main *plus d'un tour* au volant, pour s'assurer que le cylindre (bien protégé, d'ailleurs, par une enveloppe de chêne) ne contenait aucun fragment de glace (le thermomètre marquait alors 15 degrés C.); tranquilisé sur ce point, il crut pouvoir sans danger y amener la vapeur; mais, au premier coup de piston, le *bâti*, construit en fonte de très-bonne qua-

lité, mais contracté outre mesure, ne put supporter la pression énorme que l'arbre du volant exerçait sur lui (1); et, ayant en même temps à lutter contre la déformation moléculaire que faisait subir à certaines de ses parties l'élévation brusque de température produite par cette pression, *il éclata en trois endroits.*

» Ce fait, dont celui qui écrit ces lignes a été témoin, prouve qu'on ne saurait apporter trop de prudence dans la conduite et l'entretien des machines, et surtout dans leur mise en marche, lorsque leur surface peut être exposée momentanément à une basse température.

» De plus, des moyens préventifs devront être appliqués.

» Dans le cas qui nous occupe, c'est-à-dire lorsqu'il s'agit d'une suspension de travail de quelques heures, le moyen le plus simple serait sans aucun doute de faire tourner le moteur *seul*, à une faible pression; mais ce système, outre qu'il n'est nullement économique, ne pourrait s'appliquer à des arrêts plus prolongés, comme en ont fréquemment la plupart des usines.

» Un autre système, recommandé par plusieurs ingénieurs, consiste à amener, un peu avant la mise en marche, la vapeur dans le cylindre, *après avoir mis préalablement la machine au point mort*, à l'y laisser séjourner quelque temps; puis, suspendant momentanément la communication avec le générateur, à faire faire *un demi-tour* au volant, et recommencer l'opération sur l'autre face du piston.

» Ce mode d'opérer n'atteint qu'imparfaitement le but. En effet, il s'agit non-seulement d'échauffer l'intérieur du cylindre, mais encore et surtout d'amener tous les organes de la machine à une température uniforme, ou à peu près. Or, dans la plupart des moteurs modernes, le cylindre est revêtu d'une robe de chêne, destinée à diminuer, autant que possible, le rayonnement du calorique et, partant, à réaliser une économie de combustible; la chaleur produite par la présence de la vapeur dans le cylindre ne pourra donc se communiquer aux autres pièces de la machine, qui resteront dans les mêmes conditions défectueuses.

» Voici un appareil qui, au mérite de la simplicité, joint celui de n'occasionner qu'une dépense insignifiante d'installation, et paraît devoir obvier à tous les inconvénients; une fois construit, il fonctionne *gratuitement*, sans aucun frais d'entretien.

» Les machines à haute pression fonctionnent ordinairement à une pression variant de 4 à 6 atmosphères; dans ces limites,

(1) Il s'agit d'une machine dont le piston a 0^m,32 de diamètre, et n'a pas moins de 0^m,75 de course.

la température dans le générateur oscille entre 144 et 160 degrés C. Si nous plaçons à quelque distance du bâti (sur la pierre de fondation, par exemple) un tube de cuivre de 0^m,008 à 0^m,010 de diamètre intérieur, qui en suivra les principaux contours, il est incontestable que ce tube, mis en communication directe avec la chaudière, au moyen d'une prise spéciale, suffira largement à *amener en quelques minutes les parties cassantes de la machine à une température suffisante pour supposer sa mise en marche*, et éviter les avaries pouvant résulter de ce que les ingénieurs appellent l'*étonnement de la fonte*.

» Il est bien entendu que la vapeur employée ne sera pas perdue, puisqu'il est complètement inutile de faire aboutir le tube au tuyau d'échappement, et qu'il est même préférable de le ramener à la chaudière. Pour remplir le but, il n'est pas nécessaire que la vapeur *circule*, il suffit qu'elle *séjourne* dans le tube échauffeur. Le moteur se trouvant sur un plan supérieur à celui du générateur, à mesure que la température de la vapeur contenue dans le tube s'abaissera, cette vapeur sera remplacée par celle de la chaudière plus légère et plus chaude....

» Une fois le moteur mis en route, le robinet sera fermé, et l'on pourra, sans inconvénient, procéder aux opérations ordinaires d'entretien et de graissage.

» Je livre cette idée théorique bien simple aux praticiens : à eux de l'appliquer... s'ils la trouvent applicable. »

NOTE SUR LES USAGES DE LA DYNAMITE, par M. Barbe.

La dynamite, inventée par M. A. Nobel, ingénieur suédois, est employée en grandes quantités depuis plusieurs années en Autriche, en Prusse, en Suède, en Norwège, en Belgique, en Angleterre, dans l'Amérique entière et jusqu'en Australie. Ce corps explosif, dont la base est la nitroglycérine, présente l'énergie de cette huile explosible sans en conserver les dangers.

Malgré le rapide développement de la fabrication de la dynamite et les avantages que l'on retirait de son application au point de vue des travaux des mines, cette nouvelle poudre restait à peu près inconnue en France lorsque éclata la guerre avec la Prusse. Le Comité scientifique de défense établi à Paris auprès du Ministère de l'Instruction publique approuva en principe l'emploi de la dynamite à la défense de la ville assiégée, et le Comité d'armement ressortissant du Ministère des Travaux publics reçut mission d'établir à Paris une fabrication de poudre Nobel.

A la fin de novembre, deux fabriques fonctionnèrent à Paris,

produisant par jour environ 300 kilogrammes de dynamite d'une qualité assez satisfaisante. Pendant les mois de décembre et de janvier, diverses applications militaires furent faites au plateau d'Avron, au Drancy, à Buzenval et en divers autres lieux.

En même temps, le Comité d'étude des moyens de défense siégeant à Tours songeait à se servir de la dynamite. Il chercha à la tirer de l'étranger. Les obstacles créés par l'état de guerre empêchèrent la réussite de ces projets, et ce ne fut qu'en octobre que la Délégation du gouvernement de la défense nationale put créer une fabrique de dynamite en province.

Elle fut construite dans l'extrême midi de la France, sur les bords de la Méditerranée, à Paulille, près de Port-Vendres (Pyrénées-Orientales). Dès la fin de novembre, elle put satisfaire aux besoins de l'armée, et les troupes du génie furent dotées d'un puissant moyen d'action.

Depuis cette époque, la fabrique fonctionne régulièrement; elle est devenue maintenant une entreprise uniquement industrielle. On y prépare environ 15 000 kilogrammes de dynamite par mois, pour faire face aux demandes du Ministère de la Guerre et du commerce. Le poids total des produits fabriqués jusqu'à ce jour dépasse 80 000 kilogrammes.

Les exploitants des mines, les entrepreneurs des tunnels et des travaux sous-marins en France, en Italie, en Espagne, en Afrique, sont les consommateurs ordinaires de la fabrique de Paulille. Celle-ci a même fait une expédition au Mexique. Ces consommateurs trouvent avantage à l'employer par les mêmes motifs qui ont conduit les exploitants et les entrepreneurs des autres pays à en faire l'application. Sa grande vivacité d'action, sa propriété de détoner sous l'eau la rendent particulièrement précieuse dans l'exploitation des roches très-dures ou fissurées, dans les travaux en terrains aquifères.

Plusieurs fois déjà, des chantiers où la roche était trop dure ou trop humide pour être travaillée à la poudre ordinaire, où l'avancement était à des chiffres tellement bas, que le mineur désespérait, ou que la dépense de main-d'œuvre était hors de proportion avec le résultat acquis, ont pu être avantageusement repris à l'aide de la dynamite.

On a eu récemment, dans les travaux du chemin de fer du Midi, confiés à la haute direction de M. Chauvigné, ingénieur en chef à Beziers, un exemple très-frappant de cette supériorité.

Le tunnel de Saint-Xist, sur la ligne en construction de Montpellier à Rodez, fut attaqué, pour aller plus vite, par cinq puits verticaux et à chacune de ses extrémités : ce tunnel est creusé dans le calcaire jurassique dur. La roche devint en

peu de temps tellement aquifère, qu'avec l'emploi de la poudre et des méthodes ordinaires, ni les puits, ni les galeries n'avançaient : pendant ce temps, le reste de la ligne se terminait, et l'on pouvait prévoir l'instant où son ouverture serait retardée par l'inachèvement de cet important travail. Alors on adopta l'emploi de la dynamite. Dès que les ouvriers eurent acquis quelque expérience, sous la direction de leurs ingénieurs, les avancements s'élevèrent à 0^m,30 par jour dans les puits en fonçage, et 1^m,30 dans les galeries en percement. Dernièrement, par suite de l'encombrement de nos voies ferrées, une livraison considérable de poudre Nobel se fit attendre quelques semaines : on fut réduit à continuer les travaux à la poudre ordinaire. Aussitôt les avancements retombèrent à 0^m,8 dans le fonçage des puits, et 0^m,30 dans le percement des galeries, en y employant le même personnel. Ce fait démontre les importants avantages qu'on pourra retirer désormais dans des cas analogues, et qui profiteront tout à la fois et aux entrepreneurs et à l'État.

L'intérêt des sommes dépensées s'ajoute chaque jour au compte de premier établissement : la Compagnie du Midi a donc hâte de terminer son travail. L'intérêt public est engagé aussi, tant à cause de l'utilité du chemin de fer, que par la garantie d'intérêt assurée par l'État sur tout le capital dépensé pour la construction de la ligne.

Dans les tranchées et les tunnels de Cerbère, sur la section de Port-Vendres à la frontière espagnole, à travers les schistes des Albères, l'entrepreneur, sur le vu des résultats des sondages entrepris avant l'adjudication par les ingénieurs de la Compagnie, avait consenti, sur les prix de base de l'adjudication, un rabais considérable. Ayant rencontré des roches plus dures, plus fissurées et d'un travail plus difficile que ne le faisaient penser les sondages, il fut sur le point d'abandonner l'œuvre en demandant des indemnités, lorsque l'emploi de la dynamite lui permit de continuer avec des avancements plus rapides et une économie de main-d'œuvre.

C'est surtout par la réduction de la main-d'œuvre que se manifeste l'avantage de la dynamite. Les trous de mine sont d'un calibre plus petit, tout en prenant plus de roche en profondeur. Or, on sait que le forage des trous de mine constitue, lorsque la roche est dure, la partie la plus longue du travail. On dépense toujours autant et plus d'argent pour l'achat de la dynamite que pour la quantité de poudre correspondante ; mais la main-d'œuvre est assez diminuée pour constituer, en résumé, une diminution de la dépense totale, et surtout pour permettre un plus rapide avancement.

Mais la dynamite, qui coûte deux fois plus cher que la poudre ordinaire, perd de ses avantages quand la roche n'est pas

dure, crevassée ou aquifère. La poudre ordinaire convient mieux dans ces cas, et donne plus d'économie; aussi est-il arrivé, dans les exploitations les plus nombreuses en France, c'est-à-dire dans les roches sèches, moyennement dures ou tendres, que l'on n'a pas obtenu tous les avantages que l'on avait espéré retirer de l'emploi de la dynamite.

C'est donc à tort que quelques personnes ont pu croire que la dynamite remplacerait la poudre de mine. Il n'en est rien, et le contraire est arrivé en Allemagne, où la consommation de la poudre a augmenté depuis que l'on y fabrique de la dynamite. On conçoit, en effet, que, si un exploitant trouve moyen de percer plus vite tel puits ou telle galerie de recherche, dont il ne pouvait sortir, ce n'est pas d'ordinaire par des réductions de personnel qu'il songera à réaliser l'économie que la poudre vive lui aura procurée; il conservera, au contraire, ses moyens d'action, si même, il ne les développe, et les portera sur les nouveaux chantiers que le travail terminé lui a permis d'ouvrir. Et, si les conditions exceptionnelles de dureté, de fendillement ou d'humidité ne se présentent plus dans ces chantiers, il y consommera de la poudre ordinaire. En fait, c'est ainsi que les choses se passent dans les mines de charbon.

De même, telle mine métallique dédaignée jusqu'ici, par suite de l'insuffisance de nos moyens d'action, sera mise en exploitation, grâce à l'emploi de la dynamite, et arrivera à consommer, dans bien des points de son exploitation, des quantités de poudre qui n'auraient jamais été demandées si l'on n'avait pu attaquer le gisement.

On conçoit que cette possibilité de mettre en exploitation des mines inabordables à la poudre, ou de développer plus activement l'aménagement des richesses minérales déjà exploitées, augmentera sûrement la prospérité publique, tant par les prix de main-d'œuvre répandus parmi les mineurs, que par les matières livrées à la consommation et par les impôts levés sur ces nouveaux éléments d'activité industrielle.

Mais on entend quelquefois faire à l'introduction de la dynamite d'autres objections, qu'il importe de réduire aussi à leur juste valeur. On dit, par exemple, que la dynamite, étant à base de nitroglycérine, doit être un produit dangereux à transporter, à conserver et à employer. L'expérience répond à ces craintes. Plus de deux millions de kilogrammes de dynamite ont été mis en magasin, transportés et livrés à la consommation étrangère, sans amener d'accidents. Les chemins de fer autrichiens, suédois, américains et français transportent librement cette poudre et la considèrent comme d'un transport moins dangereux que la poudre, qu'une étincelle fait partir.

On avance aussi que, si l'emploi de la dynamite fabriquée

est admirable, la production de cette poudre, exigeant d'abord la préparation de la nitroglycérine, doit être fort dangereuse. Cette objection est plus sérieuse que la précédente, parce que, en effet, la fabrication de la nitroglycérine est au moins délicate et ne réussit pas à tout le monde. Elle exige des précautions, un grand discernement dans le choix des matières, des procédés et des appareils. Mais M. Nobel a établi des fabriques dans presque tous les pays du monde; il a acquis une grande expérience spéciale de cette industrie; ses collaborateurs, hommes instruits et intelligents de tous pays, ont trouvé chaque jour quelque perfectionnement de fabrication, et c'est le plus souvent la nécessité qui a été le but de leurs améliorations. Les fruits de cette expérience ont été et sont encore mis en commun, et l'on admettra bien qu'il y a dans cet ensemble d'efforts un gage précieux de succès.

Et en effet la méthode de la fabrication est arrivée aujourd'hui à une certitude, à une régularité qui touchent à la perfection. On a tout un ensemble de prescriptions qu'il serait trop long d'énumérer ici, et qui donnent à cette fabrication toute la sécurité que peut avoir la préparation d'une matière explosive, plus de sécurité du moins que n'en présente la fabrication de la poudre ordinaire.

Il n'y aurait témérité à fabriquer et à manipuler de la nitroglycérine que si des personnes d'ailleurs compétentes, mais privées de ces enseignements spéciaux de l'expérience, voulaient entreprendre par leurs seuls moyens cette difficile industrie. Elles auraient à recommencer la longue série d'études qu'a coûtée la création des méthodes actuelles.

ÉTUDES SUR LA DISTRIBUTION ET LA MARCHÉ DES PLUIES EN MEUSE
ET PAYS VOISINS. (Voir p. 112, 158 et 189.)

Résumé par M. Poincaré, ingénieur des Ponts et Chaussées
à Bar-le-Duc.

CINQUIÈME PARTIE. — *Murche et distribution des pluies du NE du 1^{er} au 17 juillet 1868, sur le département de la Meuse et le bassin supérieur de la rivière de Meuse.*

Les discussions des trois premières parties de ce travail ayant montré l'importance du rôle des pluies de NE, nous avons voulu appeler l'attention sur une période bien caractérisée.

Mais cette étude n'est guère susceptible d'être résumée, n'étant elle-même qu'un renvoi à nos Rapports sur les orages de 1867 et 1868, ainsi qu'aux cartes, notes, etc., spécialement relatives à ceux de la période, renvoi suivi d'un rapprochement de ces documents et du tableau des pluies.

Une carte synoptique donne les cotes constatées aux ombromètres, les points où ont été signalées des pluies, ordinaires, fortes ou torrentielles, les trajectoires principales des filets de l'ensemble des orages considérés,

enfin les lignes horaires moyennes des orages dénommés par nous *anti-normaux* du NE et des orages d'ENE ou d'E.

Nous rappelons que de très-forts orages de NE avaient, particulièrement l'année précédente, frappé des points, tels que la vallée de la Meuse entre les Vosges et Vaucouleurs, presque épargnés par ceux de juillet 1868.

Nous terminons notre Rapport en formulant, comme suit, les résultats de ce rappel des études d'orages.

Les orages de NE se constituent, pour nous, contre les versants N et E des Ardennes septentrionales, des côtes Mosellaires, des Ardennes orientales et des Ardennes occidentales. Les filets, une fois formés, se fraient leur route par les cols et le long des vallées suivant le mode décrit pour tous les orages.

Les pluies en dehors des filets n'ont, en général, lieu que sous des nombres égarés, et sont, par suite, rares et clairsemées.

Les pluies sont presque toujours fortes sous les filets.

Elles sont torrentielles aux points de convergence des filets venus de directions différentes et aux points de remous et de tournoiements.

Les principaux lieux des pluies torrentielles sont distribués sur les versants de gauche de la Saulx, de l'Ornain, de l'Aire, de la Meuse, des affluents de la Chiers. Ils sont plus particulièrement placés en face des vallons venant d'E ou de NE et communiquant à des cols de facile traversée; le rapprochement de plusieurs vallons satisfaisant à ces conditions amène des complications de filets et augmente la puissance des averses dans des proportions considérables.

Les courts ravins ouverts au NE dans ces versants de gauche, beaucoup d'apfractuosités du quatrième et du cinquième gradin sont aussi des lieux tout indiqués de pluies torrentielles.

Ces pluies peuvent atteindre une hauteur d'au moins 60 à 80 millimètres en une demi-heure.

En raison de leur caractère de dissémination, l'étude des pluies orageuses du NE a peu d'importance au point de vue du régime des grands cours d'eau; mais elle en a une très-grande à celui des crues désastreuses des petits cours d'eau et des ravins.

Elles apportent aussi un contingent notable dans les totaux annuels, et leurs effets sur la végétation ne sont pas à négliger.

Elles ont d'ailleurs un régime tout autre que celui des pluies d'hiver et neiges de NE, qui, sans être, à beaucoup près, aussi fortes par places, ont un caractère beaucoup plus général et réclameraient une étude à part.

CORRESPONDANCE.

— *Muséum d'Histoire naturelle.* — M. David est chargé, en qualité de voyageur naturaliste du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, d'une mission d'exploration et de recherches scientifiques au Thibet.

— *Prix Volta.* — Le *Bulletin des Lois* contient, à la date du 29 novembre, le décret suivant : Vu le décret du 18 avril 1866, par lequel un prix de 50000 francs est institué en faveur de l'auteur de l'application la plus utile de la pile de Volta, le

concours pour le prix institué en vertu du décret précité est ouvert pour une seconde période de cinq ans finissant au 29 novembre 1876.

M. Chautard, à Nancy. Situation des pluviomètres de la Commission.

M. H. Courtois, à Muges, envoie les observations de la première quinzaine de décembre. Le 13, le thermomètre est descendu à 10 degrés au-dessous de zéro. Le 5, il y avait trois taches sur le Soleil; le 7, une seule.

M. Alb. Cheux, à Angers. Abonnement au *Bulletin météorologique*.

M. Parnisetti, à Alexandrie (Italie), adresse les observations qu'il a faites en novembre sur les étoiles filantes. Elles sont envoyées à l'impression.

M. H. Anez, laboureur à Tarascon, expose le traitement des vignes par le feu, pour les purger du *Phylloxera vastatrix*. Cette question sera traitée dans la prochaine réunion de Montpellier.

M. Stephan, directeur de l'Observatoire de Marseille, envoie les observations des étoiles filantes en août 1871. — Paraîtront au *Bulletin astronomique*.

M. Martin, président de la Commission météorologique au Mans, fait connaître les positions des 28 anciens pluviomètres et celles qui seront réservées aux 12 nouveaux.

M. Sansac de Touchimbert, à Poitiers. Abonnement au *Bulletin météorologique*.

M. Lemosy, à Mâcon, adresse ses observations d'étoiles filantes en novembre 1871. Il enverra mensuellement les hauteurs de pluie et la hauteur de la Saône, observées par M. Géret, opticien.

M. Milne Edwards, à Paris. Envoi des *Annales des Sciences naturelles*, t. XV, art. 6 à 11.

M. Denza, à Moncalieri. Commande de 6 pluviomètres.

M. Orbe, vice-général supérieur du petit séminaire de la Chartreuse, près Le Puy. Commande de 3 pluviomètres.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE.

Nous prions MM. les observateurs de la pluie de faire connaître l'heure exacte à laquelle ils la mesurent. Il ne peut être inséré au *Bulletin* que des observations comparables, c'est-à-dire faites à la même heure.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

14 JANVIER 1872. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 219.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

RÉUNIONS DES MEMBRES DE L'ASSOCIATION.

Un grand nombre des Membres de l'Association nous ont fait connaître l'intention où ils seraient de se grouper entre eux, d'établir des réunions périodiques pour s'entretenir des progrès de la science, de ses applications et des intérêts de l'Association. Nous ne saurions trop encourager ces excellentes dispositions.

Pour faciliter l'organisation de ces réunions, qui réussiraient d'autant mieux qu'elles seront plus simples, nos Collègues reviennent sur l'utilité qu'il y aurait de publier à nouveau la liste générale des Membres de notre Société. Nous le ferions très-volontiers si la dépense qui en résulterait n'était pas trop considérable. Elle n'est pas nécessaire d'ailleurs pour arriver au but qu'on se propose d'atteindre. Il suffira de donner, à ceux de nos Collègues qui voudront s'occuper du groupement des Membres, la liste des Sociétaires de leur arrondissement. Et c'est ce que nous ferons avec empressement sur les demandes qui nous seront adressées.

Du reste, avec la liste des nouveaux adhérents, nous donnons chaque mois la liste de ceux de nos Collègues qui les ont présentés : et il faut espérer qu'en peu de temps tous les Membres de la Société auront voulu figurer dans ces listes, fructueuses pour la science.

Paris. — Séance le mercredi 31 janvier, sous la prési-
T. IX. 16

dence de **M. Dumas**, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

Les matières suivantes sont à l'ordre du jour :

Passage de Vénus sur le Soleil : **M. Wolf**;

L'affinité chimique : **M. H. Sainte-Claire Deville**;

Diffusion des vapeurs mercurielles, et applications : **M. Debray**;

Locomotion chez l'homme : **M. Marey**;

Phénomènes de la dissociation chimique : **M. Troost**;

Action de l'eau de mer sur les animaux d'eau douce : **M. Bert**;

Dépression du Sahara au-dessous du niveau de la Méditerranée : **M. de Lapparent**;

Statistique de la population : **M. Bertillon**.

Les matières qui n'auront pu être traitées dans cette séance seront remises à la séance du 21 février, en conservant leur ordre d'inscription.

Montpellier. — L'ouverture de la session est définitivement fixée au 26 février.

Le programme comporte :

La constitution des études régionales dans le Midi, et en particulier pour le littoral méditerranéen;

L'organisation des études de botanique, proposées par **M. Martins**;

Les études de géologie, proposées par **M. de Rouville**;

L'irrigation des départements du Gard, de l'Hérault, au moyen des eaux du Rhône, proposée par **M. l'ingénieur A. Dumont**;

Les travaux météorologiques dans le Midi;

L'examen des méthodes à employer pour la détermination des orbites des étoiles filantes;

La communication des travaux des Membres de l'Association.

Nous recevons à cette occasion, du Comité régional siégeant à Montpellier sous la présidence de **M. Donné**, recteur de l'Académie, la Note suivante :

Association Scientifique de France. — Comité de la région méditerranéenne occidentale, comprenant les départements de l'Hérault, du Gard, des Pyrénées-Orientales, de l'Aude et de la Lozère.

Le Comité régional est d'avis de mettre à l'étude la question suivante proposée par **M. le professeur Martins** :

« Distribution géographique des principales plantes méditerranéennes. »

Les plus importantes sous le point de vue économique

sont : la Vigne, l'Olivier, le Châtaignier, auxquels on peut joindre le Chêne vert, le Chêne kermès, le Caprier, les Phylizes, les Cistes, le Genêt épineux, le Garou, les Lavandes, le Genêt d'Espagne, le Thym, le Romarin, et d'autres espèces bien connues, particulières à la région méditerranéenne. La limite altitudinale de ces plantes sur le flanc des Pyrénées orientales, des Cévennes et des Alpes maritimes n'a été déterminée que sur quelques points. Il serait très-intéressant de les multiplier et de tracer la courbe altitudinale de ces limites végétales.

La détermination la plus exacte est celle que l'on obtient par le baromètre lorsque les observations correspondantes faites à une station fixe telle que Nice, Toulon, Marseille, Montpellier, Perpignan, ne sont pas trop éloignées. A défaut d'un baromètre, on peut fixer très-approximativement la hauteur où une végétation s'arrête, en indiquant le village, le hameau et le numéro de la borne kilométrique.

Les observateurs qui habitent le littoral ont un autre genre de recherches à faire qui sont aussi d'un grand intérêt; c'est de déterminer la distance jusqu'à laquelle les plantes littorales pénètrent dans les terres, en s'éloignant de la mer. Exemples : *Tamarix gallica*, *Anthemis maritima*, *Alyssum maritimum*, *Ephedra distachya*, les diverses espèces de *Salsola*, etc. Ici encore l'indication des villages, hameaux et bornes kilométriques donnera à la fois la distance à la mer et l'altitude au-dessus de son niveau.

Ces observations faites sur toute la côte de Menton à Perpignan, et combinées avec celles qui précèdent, formeront un jour les éléments nécessaires pour construire une carte phytostatique de la région méditerranéenne.

Le Comité régional étudie le programme d'une question de géologie indiqué par M. le professeur de Rouville et concernant les terrains de transport.

Le Comité régional se charge du *tiers* des frais de l'entreprise.

Le Conseil de l'Association Scientifique donne son assentiment et se charge du second *tiers* des dépenses.

Il y a tout lieu de croire que le troisième *tiers* sera accordé par l'État.

Marseille et Bordeaux. — Ces villes préparent leurs sessions. Nous espérons pouvoir en donner les dates dans le prochain numéro du *Bulletin*.

A tous nous recommandons, au nom du Conseil, de développer les questions concernant l'agriculture et l'industrie.

Mouvement du personnel en décembre.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MM.
 Alard, ing. Ponts et Ch. à Bordeaux.
 Arcimis, à Cadix.....
 Beaumont (Élie de), conseiller, membre de l'Institut.....
 Belgrand, conseiller, inspecteur général des Ponts et Chaussées.....
 Bertelé, médecin major à Blidah....
 Blanchard, docteur-médecin à Pernes.
 Cousin-Marquet, à Tours.....
 Cserneck (le comte H. de), à Paris..
 Cock (H.), à Paris.....
 Duruy, conseiller, anc. ministre....
 Egger (E.), de l'Institut, conseiller..
 Grad (Ch.); ingénieur à Trosckheim.
 Hébert, professeur à la Faculté des Sciences à Paris.....
 Houzeau, profes. de chimie à Rouen.
 Lapparent(de), ing. des Mines à Paris.
 Lagout, ingénieur à Nogent-s-Seine.
 Léauthier, président du Tribunal civil à Briançon.....
 Lemosy, à Mâcon.....
 Le Verrier, président de l'Association Scientifique.....
 Lissajous, conseiller.....
 Maurey, conseiller.....
 Mgr l'archevêque d'Avignon.....

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.
 Benoît, négociant au Poulliguen (Loire).
 Rivero (Juan), à Tomellos (Espagne).
 Béguyer de Chancourtois, ing^r des mines, prof. à l'Ecole des Mines à Paris.
 Tastu, ingénieur en chef à Perpignan.
 Abrial, ingénieur en chef à Alby.
 Dumoulin (Cte), ingénieur en chef des Ponts et Chaussées à Chambéry.
 Ravisy, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées à Châteauroux.
 Truchy à Paris.
 Meurant, lieutenant au 1^{er} régiment de tirailleurs à Blidah.
 Pascal (J.-B.), cosmographe et mathématicien à Carpentras.
 Petit, docteur-médecin à Carpentras.
 Giraud (Ch.), capitaine au 18^e dragons à Pernes (Vaucluse).
 Giraud (Félix), comptable de la Faculté de Droit à Aix.
 Gardeas, juge de paix à Pernes (Vaucluse).
 Michelier (l'abbé), à Pernes (Vaucluse).
 Marel (l'abbé), à Pernes (Vaucluse).
 Sibour (l'abbé), à Pernes (Vaucluse).
 Michelle fils, architecte à Tours.
 Petitot-Bellavène, à Verdun.
 Cock (M^{me} E.), à Paris.
 Dive, pharm.-chim. à Mont-de-Marsan.
 Lacaze, cons. général à Mont-de-Marsan.
 Clavaud (J.), lieut. de vaiss. à Toulon.
 Maggiolo, recteur honoraire à Nancy.
 Cousté, directeur de la Manufacture des tabacs à Paris.
 Choisy, ing. des Ponts et Ch. à Reithel.
 Gras, Roman, Marozeau et Cie, manufacturiers à Wesseling.
 Mulnier-Chalmas, préparateur de géologie à la Sorbonne, à Paris.
 Velain, préparateur-adjoint de géologie à la Sorbonne, à Paris.
 Renard (A.), chim. industriel à Rouen.
 Chenest, à Paris.
 Aubrat, cond^r P. et Ch. à Nog.-s-Seine.
 Chancel (M.), manufacturier à Briançon.
 Girodon (Alph.), manufacturier à Lyon.
 Mgr Guilbert, évêque de Gap.
 Fickelscherer, docteur-méd. à Briançon.
 Thomson (Ch.), sous-préfet à Briançon.
 Morellet (E.), comm. du génie à Briançon.
 Lacroix, pharmacien à Mâcon.
 Vivier, président de la Société des Sciences à la Rochelle.
 Orbe, vicaire général, supérieur du Séminaire de la Chartreuse près le Puy.
 Michel (F.), à Paris.
 Léo de Leymarie, avocat à Paris
 Myrthill-Marix, à Paris.
 Petit Séminaire d'Avignon.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MM.
 Mousnier, à Cognac.....
 Muret (M.), à Paris.....
 Place (Ch.), inspect. gén. des Prisons.
 Royer, à Paris.....
 Société Linnéenne de Bordeaux.....
 Souche.....
 Tresca, conseiller.....
 Troost (E.), conseiller.....
 Zurcher, capitaine du port à Toulon.

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.
 Hennessy (J.), à Cognac.
 Muret (E.), à Paris.
 Morin (E.), professeur à Paris.
 Levasseur, à Paris.
 Jouvencel (P. de), à Paris.
 Van der Meulen, à Paris.
 Bon (Célestin), agent voyer à Bourges.
 Lafargue, secrétaire de la Société d'Agriculture de la Gironde.
 Boursier, docteur-médecin à Creil.
 Bailly (A.), manuf. à Bonviller (Vosges).
 Paqueron, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées à Pontivy.
 Debray, essayeur à la Monnaie, à Paris.
 Raoux, ing. des Ponts et Ch. à Toulon.

Félicitons-nous d'avoir encore inscrit 58 nouveaux Associés en décembre. Remarquons toutefois que ce résultat est dû, comme dans le mois précédent, à un petit nombre de Membres présents : pour que le mouvement prenne une importance décisive, le concours de tous les Membres de la Société est nécessaire. Nous sollicitons nos Collègues de ne pas différer de remplir ce devoir envers la science et envers le pays.

**SUR UNE MATIÈRE SUCRÉE APPARUE SUR LES FEUILLES D'UN TILLEUL ;
 par M. Boussingault.**

Le 21 juillet 1869, au Liebfrauenberg, les feuilles d'un tilleul étaient enduites, sur leur surface supérieure, d'une matière visqueuse extrêmement sucrée. L'arbre se trouvait atteint de la miellée ou miellat, sorte de manne que l'on observe assez fréquemment, non-seulement sur le tilleul, mais encore sur l'aulne noir, l'érable, le rosier; je l'ai vue sur un prunier, et, cas fort rare, sur un jeune chêne.

Le 22 juillet au matin, la miellée était assez abondante pour tomber en larges gouttes sur le sol; c'était une pluie de manne. A 3 heures, sur les feuilles exposées au soleil, la matière sucrée ne coulait plus, elle avait assez de consistance pour que l'on pût la toucher sans qu'elle adhérât aux doigts; elle formait une sorte de vernis transparent et flexible; à l'ombre, la miellée reprenait rapidement l'état visqueux.

Le 23 juillet, à 7 heures du soir, on lava et l'on épongea soigneusement plusieurs feuilles de l'extrémité d'une branche appartenant à l'arbre, de manière à enlever toute matière sucrée.

Le 24 juillet, à 6 heures du matin, les feuilles lavées la veille semblaient exemptes de miellée; cependant, à la loupe, on apercevait des points luisants dus à de très-petites gouttelettes. Le soir, à 7 heures, l'aspect des feuilles était resté ce

qu'il était le matin. La journée avait été chaude; à l'ombre, température : 29 degrés.

Le 25 juillet, de nombreuses taches de miellée étaient réparties sur les feuilles; il n'y en avait pas sur les nervures principales. A 3 heures, température : 30 degrés.

Le 26 juillet, pendant la nuit, une forte ondée enleva une grande partie de la miellée formée la veille. Il devint dès lors impossible de suivre, ainsi qu'on se l'était proposé, les progrès de la sécrétion sur les feuilles lavées le 22. Un essaim d'abeilles envahit le tilleul.

Le 27 juillet, la totalité de la miellée avait disparu, par suite d'une pluie survenue dans la soirée du 26. La température s'est maintenue entre 17 et 24 degrés.

Le 28 juillet, au matin, les feuilles portaient de nombreuses taches de miellée survenues pendant la nuit.

Le 29 juillet, la miellée avait augmenté; sur quelques feuilles, elle occupait le tiers de la surface. A 2 heures, température : 29 degrés.

Le 30 juillet, la miellée était très-abondante; le tilleul en est resté couvert jusqu'à l'arrivée des pluies persistantes, qui eut lieu au commencement de septembre.

A deux époques : le 22 juillet et le 1^{er} août, on recueillit de la miellée en lavant des feuilles. Les dissolutions que l'on traita par le sous-acétate de plomb, pour en éliminer l'albumine, le mucilage, etc., donnèrent un sirop, dans lequel il se forma des cristaux de sucre.

La miellée examinée renfermait du sucre analogue au sucre de canne et du sucre réducteur. Par l'intervention de la levûre de bière, les deux sucres disparaissaient complètement. Néanmoins, dans la liqueur fermentée, il restait une substance douce d'un pouvoir rotatoire dextrogyre considérable. C'était de la dextrine, déjà signalée par M. Berthelot dans les mannes du Sinaï et du Kurdistan, et depuis par M. Buignet dans une manne en larmes. Je n'ai pas trouvé de mannite dans la miellée du tilleul (1).

Les observations optiques ont établi que le sucre réducteur dosé dans la manne du tilleul n'est pas du glucose dont le pouvoir rotatoire est + 56 degrés, mais du sucre interverti, du sucre de fruit ayant un pouvoir rotatoire de — 26 degrés.

En se limitant à considérer les substances agissant sur la

(1) J'ai recherché la mannite avec d'autant plus d'attention, qu'un observateur habile, M. Langlois, en a trouvé dans une matière sucrée recueillie sur les feuilles d'un tilleul. La mannite est d'ailleurs si facile à reconnaître, que je n'éleve aucun doute sur sa présence dans le produit étudié par M. Langlois.

lumière polarisée, on a pour la miellée :

Recueillie le 22 juillet. Recueillie le 1^{er} août.

Sucre de canne....	48,86	55,44
Sucre interverti...	28,59	24,75
Dextrine.....	22,55	10,81
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

On voit que les rapports entre les matières dosées n'ont pas été les mêmes dans les miellées recueillies à quelques jours d'intervalle. Sans doute on ne devait pas s'attendre à trouver exactement la même composition; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est l'analogie de constitution entre la miellée du tilleul et la manne du mont Sinaï, analysée par M. Berthelot : pour la miellée recueillie le 1^{er} août, il y a identité de composition :

Manne du Sinaï (1).

Sucre de canne.....	55
Sucre interverti.....	25
Dextrine.....	20
	<u>100</u>

Il n'est peut-être pas sans intérêt d'avoir trouvé dans les Vosges la manne du mont Sinaï.

En cherchant, par l'analyse, à comparer la quantité de miellée étendue à la surface des feuilles malades du tilleul, à la quantité de matières sucrées contenues dans les feuilles saines, on arrive à ce résultat :

	Sucre de canne.	Sucre interverti.	Dextrine.	
	^{gr}	^{gr}	^{gr}	^{gr}
Dans 1 ^{me} de feuilles saines....	3,57	0,86	0,00	4,43
Dans la miellée recueillie sur 1 ^{me} de feuilles.....	13,92	7,23	5,62	26,77
Différences.....	10,35	6,37	5,62	22,34

L'accumulation de la manne exsudée par les feuilles malades est donc incontestable, et de plus, l'on constate dans cette exsudation une substance, la dextrine, qui n'existe pas dans les feuilles saines.

D'après des mesures prises sur un arbre de même âge et de même port, les feuilles du tilleul malade pouvaient avoir une surface de 240 mètres carrés, soit 120 mètres carrés, puisque la manne ne recouvrait qu'un seul côté de l'arbre. Il en résulterait que, le 22 juillet 1869, le tilleul portait 2 à 3 kilogrammes de miellée supposée sèche.

(1) BERTHELOT, *Annales de Chimie et de Physique*.

Dans les conditions normales de la végétation, les sucres élaborés par les feuilles sous l'influence de la lumière et de la chaleur pénètrent dans l'organisme de la plante avec la sève descendante. Dans l'état anormal qui détermine la formation de la miellée, les matières sucrées sont accumulées à la surface supérieure des feuilles, soit parce qu'elles sont produites en fortes quantités, soit parce que le mouvement de la sève est interrompu ou ralenti par la viscosité résultant de l'apparition de la dextrine.

La miellée ne saurait être uniquement due aux influences météorologiques, à des étés chauds et secs; sans doute, le tilleul du Liebfrauenberg l'a sécrétée dans une année où il y a eu des périodes de fortes chaleurs, accompagnées de grandes sécheresses; mais il ne faut pas perdre de vue qu'un seul arbre fut atteint de la maladie, et que, à peu de distance, se trouvaient des tilleuls parfaitement sains.

On a prétendu que des pucerons, après avoir puisé la miellée dans le parenchyme, la répartissent ensuite, en la rendant à peine modifiée; c'est, contrairement aux résultats de l'analyse, lui assigner une composition semblable à celle du suc des feuilles.

Enfin, on accorde à certains insectes la faculté de provoquer la production de la manne.

Ainsi, c'est à la piqûre d'un *Cocus* sur les feuilles du *Tamarix mannifera*, que MM. Ehrenberg et Hemprich attribuent la formation de la manne que l'on trouve encore de nos jours dans les montagnes du Sinaï.

« La manne tombe sur la terre des régions de l'air (c'est-à-dire du sommet d'un arbrisseau et non du ciel). Les Arabes l'appellent *man*. Les Arabes indigènes et les moines grecs la recueillent pour la manger sur du pain en guise de miel. Je l'ai vue tomber de l'arbre, je l'ai recueillie, dessinée, apportée moi-même à Berlin avec la plante et les restes de l'insecte. Cette manne découle du *Tamarix mannifera* (Ehrenberg). De même qu'un grand nombre d'autres mannes, elle se produit sous l'influence de la piqûre d'un insecte: c'est, dans le cas présent, le *Cocus manniparus* (H. et Ehr.) (1) ».

La manne recueillie, en 1869, au Liebfrauenberg, n'aurait pas alors la même origine que la manne du Sinaï, bien qu'elle ait la même composition. Lors de son apparition sur le tilleul, on ne remarqua pas d'insectes. Ce fut plus tard que l'on vit quelques pucerons englués sur un certain nombre de feuilles. J'ai dit d'ailleurs, au commencement de ce Mémoire, qu'après avoir lavé l'extrémité d'une branche, on avait vu surgir, peu

(1) Citation de M. Berthelot, *Annales de Chimie et de Physique*.

à peu, des points gluants, d'abord à peine perceptibles, augmentant chaque jour, jusqu'à recouvrir entièrement la face supérieure de la feuille. Cette extension lente et progressive de la miellée s'accomplissait évidemment sans le concours des pucerons, qui n'arrivèrent qu'ensuite, comme les mouches, comme les abeilles, pour se nourrir de la sécrétion sucrée ou pour la butiner.

M. le Ministre de l'Instruction publique a transmis à l'Académie la Lettre suivante, adressée, par le consul de France à Elseneur, à M. le Ministre des Affaires étrangères :

« La presse publique a signalé la découverte faite, l'année dernière, au Groënland, par M. le professeur suédois Nordenskyöb, de trois énormes météorites de fer. Le gouvernement suédois avait demandé au gouvernement danois la permission de faire prendre ces météorites par deux navires armés dans ce but, sous le commandement du baron V. Otter, savoir : la chaloupe canonnière à vapeur *Ingegerd* et le brick *Gladan*, en offrant la condition qu'un tiers de ces masses découvertes reviendrait au Danemark. L'accord s'étant établi sur cette base, les deux navires ont été prendre les météorites et les ont apportés en rade de Copenhague, à la fin du mois dernier. Leur poids est de 49600, 20000 et 10000 livres. Celui de 20000 a été remis au Danemark, et, comme on avait trouvé supplémentairement vingt-deux pièces d'un poids total de 1200 à 1500 livres, ce même pays a reçu cinq autres pièces, pesant environ 450 livres. Les autres météorites ont été transportés à Stockholm, pour y être placés dans le Musée national.

» Ces grandes masses de fer surpasseraient par leur volume tout ce qui a été découvert antérieurement. M. le professeur Steenstrup, Assistant au Musée minéralogique de Copenhague, qui a accompagné l'expédition, les considère comme devant être du plus grand intérêt scientifique, pour l'étude de l'origine probable des météorites de fer. »

INFLUENCE DE LA LUMIÈRE VIOLETTE SUR LA CROISSANCE DE LA VIGNE, DES COCHONS ET DES TAUREAUX. — Extrait d'une lettre de **M. A. Poey**, à M. Élie de Beaumont.

Depuis l'année 1861, le général Pleasonton se livre à des expériences très-curieuses sur le développement des végétaux et des animaux, sous l'influence de la lumière transmise par des verres violets. En avril 1861, des boutures, à ras du sol, de vignes d'un an, de la grosseur d'environ 7 millimètres, de trente espèces différentes de raisin, furent plantées dans une serre garnie de verres violets. Quelques semaines après, les

murs, jusqu'au toit, étaient déjà couverts de feuillage et de branches. Au commencement de septembre de la même année, M. Robert Buist visita les vignes du général, et, après un examen minutieux, il lui avoua que « dans quarante ans d'expérience acquise dans la culture de la vigne et d'autres plantes, en Angleterre et en Écosse, il n'avait jamais vu une croissance aussi prodigieuse. »

Les vignes du général n'avaient alors que cinq mois de croissance, et cependant elles mesuraient déjà 45 pieds en longueur sur 1 pouce de diamètre, à un pied au-dessus du sol. Au mois de septembre de l'année suivante, quand les grappes commençaient à se colorer et à mûrir, M. Buist revint le visiter et estima que les vignes portaient 1200 livres de raisin. Le général Pleasonton remarque qu'une vigne provenant d'une jeune pousse exige cinq à six ans pour produire une seule grappe de raisin, tandis que sous l'influence des rayons violets, dès la seconde année, cette vigne, seulement âgée de dix-sept mois, a pu donner un résultat aussi remarquable. La deuxième année, en 1863, les vignes produisirent encore à peu près dix tonneaux de raisin, exempt de toute maladie. Dès la première année, quelques vigneronns avaient prédit que ces vignes s'épuiserait rapidement par cette production luxuriante : les vignes ont continué, depuis neuf ans, à fournir la même récolte, avec une nouvelle pousse de bois et de feuillage non moins extraordinaire.

Encouragé par ce succès, le général répéta ses expériences sur des cochons. Le 3 novembre 1869, il plaça trois petites truies et un verrat dans un compartiment dont le toit était couvert de verres violets, et trois autres truies et un verrat dans un autre compartiment garni de verres blancs. Les huit cochons étaient âgés d'environ deux mois : le poids total des quatre premiers était de 167 livres et demie ; celui des quatre autres, de 203 livres. Ils furent tous soignés par la même personne, avec la même nourriture, en qualité et en quantité semblables, et aux mêmes heures. Le 4 mai 1870, en pesant les six truies, on obtint les résultats suivants :

	Sous les verres violets.	Sous les verres blancs.
3 novembre 1869.....	122 livres.	144 livres.
4 mars 1870.....	520 »	530 »
Augmentation.....	398 »	386 »

Les animaux placés sous les verres violets pesaient 12 livres de plus que ceux qui avaient été placés sous les verres blancs ; en tenant compte de 22 livres que les premiers avaient en moins au commencement, on trouve une différence d'ac-

croissement de 34 livres. La comparaison des deux verrats fournit à peu près le même résultat.

Un jeune taureau Alderney, né le 26 janvier 1870, tellement malingre, qu'il semblait ne pouvoir pas être élevé, fut placé sous les verres violets. Au bout de vingt-quatre heures, un changement sensible avait déjà eu lieu : l'animal s'était relevé, se promenait et prenait lui-même sa nourriture ; au bout de quelques jours, la faiblesse avait complètement disparu. On le fit mesurer le 31 mars, deux mois et cinq jours après sa naissance ; le 20 mai suivant, cinquante jours après, il avait grandi de six pouces.

Le 1^{er} avril de cette année, à l'âge de quatorze mois, le taureau est un des plus beaux types que l'on puisse trouver.

On voit que, sans avoir eu connaissance des recherches poursuivies par Robert Hunt, de 1840 à 1847, sous le patronage de l'Association Britannique pour l'avancement des sciences, le général Pleasonton est arrivé aux mêmes conclusions pratiques que ce savant. Dans mon Rapport au département de l'Agriculture de Washington *Sur l'influence des agents climatiques, atmosphériques et terrestres en agriculture*, publié en 1869, j'ai analysé tous les travaux qui ont été faits à l'égard de l'action de la lumière sur les végétaux. Plusieurs passages de Hunt confirment les expériences du général Pleasonton ; on y trouve, par exemple, que, si les jeunes plantes poussent sous l'influence des rayons bleus, elles acquièrent une surabondance et une apparence bien supérieures à celles qui seraient soumises à d'autres influences ou à la lumière blanche uniquement : d'où il recommande l'usage des milieux bleus dans la plantation des boutures, qui ont pour effet d'augmenter le développement des racines. Déjà quelques jardiniers, sans connaissance de cause, ont employé avec succès des verres bleus de cobalt. On sait, du reste, depuis Messé, Ingenhousz, Senebier, Michelotti et autres, que les rayons lumineux sont nuisibles à la germination, tandis que les rayons chimiques la favorisent considérablement. Cesont précisément les rayons violets dont le général a fait usage qui renferment le maximum d'action chimique de toutes les couleurs du spectre solaire. Quant à l'application de cette méthode au développement des animaux, je n'ai jamais trouvé aucune expérience de cette nature.

— La ville de Lyon prépare une exposition universelle pour l'année 1872. C'est un heureux événement pour notre industrie nationale. Après avoir tant souffert depuis un an, elle pourra trouver à cette occasion des débouchés profitables ; et si, comme nous n'en doutons pas, les industries étrangères s'y font représenter d'une façon complète, ce sera un motif puis-

sant d'émulation pour nos producteurs et nos fabricants. Ils sauront démontrer que, malgré les rigueurs des temps, nous avons pu nous maintenir à notre rang dans cette lutte pacifique.

Une exposition agricole sera réunie à l'exposition industrielle, et de vastes terrains seront mis à la disposition du Comité pour expérimenter les machines et les appareils destinés à l'agriculture.

Espérons que ces expériences contribueront à propager en France l'usage des machines agricoles trop peu employées encore. Elles offrent pourtant des avantages évidents, tant au point de vue de la célérité du travail que de l'économie de la main-d'œuvre, point capital, surtout maintenant que les bras font défaut dans beaucoup de nos campagnes. Les moissonneuses et les faucheuses, entre autres, sont arrivées à un degré de perfectionnement qui permet de les utiliser avantageusement. Les grandes exploitations peuvent avoir leurs instruments en toute propriété. Quant aux petites exploitations, rien ne leur est plus facile que de les prendre en location aux époques correspondant à chaque genre de travaux. (*Extrait des Annales industrielles.*)

CORRESPONDANCE.

M. J. Leclerc, professeur au lycée de Nice. — Mercredi, 3 janvier, vers 7^h20^m du soir, un magnifique bolide a parcouru le ciel, presque dans la direction du N au S, inclinant un peu du NNE au SSO. Il a coupé obliquement, et à peu près au milieu, la ligne qui va de Rigel d'Orion à Aldébaran du Taureau. Son éclat était tel, que toute la campagne semblait éclairée par un immense feu de bengale bleu. Sa hauteur paraissait peu considérable. Je n'ai pas vu son point de départ; mais il m'a semblé venir du Cocher. Il a disparu dans Éridan, en se divisant en plusieurs fragments. Je n'ai point entendu d'explosion.

Chebli (Algérie), le 2 janvier 1872. — M. Burzet, curé de Chebli (Algérie), envoie les observations météorologiques de 1870 et 1871, et résume ainsi les circonstances les plus remarquables.

« 1870. Les aurores boréales des 24 et 25 octobre ont été observées à Chebli.

» Le 22 décembre, à 8^h6^m du matin, forte secousse de tremblement de terre, du SO au NE. Durée 2 secondes.

» 1871. 28 janvier, neige dans la plaine de Mitidja; nous n'en avons pas eu depuis dix ans.

» Dans la nuit du 7 au 8 février, trois secousses de tremblement de terre, à Mostaganem; la première, à minuit; la seconde, à 3 heures; la plus faible, à 5 heures du matin. La secousse de 3 heures, moins violente que la première, a été plus longue, plus de 4 secondes.

» Le 10 février, nouvelle secousse, à Mostaganem, à 7^h20^m du soir. Durée environ 4 secondes.

» Dans la nuit du 28 février au 1^{er} mars, tremblement de terre, à Oran. Durée 5 secondes.

» Le 17 avril, dernière neige sur l'Atlas.

» Le 2 et le 6 mai, nous sommes visités par quelques sauterelles.

» Le 3 octobre, à 5^h 33^m du soir, forte secousse de tremblement de terre, à Ténès, allant de l'E à l'O, suivie, 7 minutes après, d'une seconde secousse.

» Le 6 octobre, à 8^h 55^m du matin, nouvelle secousse légère de tremblement de terre, à Ténès, de l'E à l'O.

» Le 22 novembre, à 5^h 35^m du soir, violente secousse de tremblement de terre, à Oran. Aucun accident n'est signalé. Ce tremblement de terre a été ressenti à peu près au même instant, à Mostaganem, où la durée de la secousse aurait été de 20 secondes. Dans beaucoup de maisons, des portes se sont ouvertes d'elles-mêmes et la vaisselle s'est entre-choquée.

» Le 3 décembre, à 1 heure du matin, nouvelle secousse de tremblement de Terre, à Ténès.

» Notre hiver est très-pluvieux. Aussi les labours sont en retard; on sème encore du blé en ce moment. »

M. Courtois, à Muges, constate régulièrement les taches du Soleil et envoie diverses observations. Ces documents offrent de l'intérêt quand ils se rapportent à des taches exceptionnelles.

M. l'ingénieur de l'arrondissement de Calais adresse les renseignements concernant la station de Calais.

M. Airy, directeur de l'Observatoire de Greenwich, adresse les observations des météores d'août 1871.

M. Ph. Breton renvoie le chronomètre qui a servi aux observations de novembre, à Grenoble. **M. Breton** nous adresse en même temps un travail important sur les orbites hyperboliques, et qu'il destine à la session de Montpellier. Nous espérons que notre savant Collègue voudra bien communiquer lui-même son travail aux savants qui se réuniront à Montpellier, le 26 février prochain.

Nous avons reçu et transmis à la Commission météorologique les documents adressées par **MM. Gully**, à Rouen; — **Albert Cheux**, à Angers; — **Boulay**, à Cuffy; — **Faucheux**, à La Guerche; — **Lapersonne**, à Rochefort; — **Denza**, observations en quatorze stations, des Alpes italiennes, première décade de janvier; — **Bougrain**, à Belhomert; — **Chevalier**, supérieur du grand séminaire d'Amiens; — **Caillaux**, à Mer; — **Hercouet**, à Saint-Malo; — **Carlier**, à Saint-Martin-de-Hinx; — **Delaplanche**, directeur de l'École Normale de Saint-Lo; — **Ducos**, prêtre, à Sos (Lot-et-Garonne); — **Raulin**, à Bordeaux; — **Lemosy**, à Mâçon; — **Laviéville**, École Normale de Cluny.

La Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne adresse le tome XXV de son *Bulletin*, année 1870. Il ne contient point de documents scientifiques.

M. P. Sindico adresse une nouvelle lettre au sujet du parallélisme de l'axe terrestre. Cette lettre est renvoyée à la Commission scientifique.

Les instruments, baromètres et thermomètres, soumis par **M. Secrétan** pour le séminaire de Digne ont été vérifiés et expédiés.

HYGIÈNE. — DANGERS OFFERTS PAR CERTAINES SOIES.

On ne se doute pas que la chose la plus utile, la plus usuelle, peut déterminer des accidents, des maladies, parfois amener la mort. Rien n'est plus dangereux, n'a plus d'action sur l'économie animale, que les sels de plomb, et cependant on a été journellement exposé à ce danger, si l'on ne l'est encore actuellement.

La soie a été l'objet d'une fraude singulière.

La soie vaut, en bonne qualité, 120 à 140 francs le kilogramme; elle se vend en écheveau et est mise en vente par des marchands en gros qui l'achètent au poids.

On a, depuis bien des années, augmenté le poids par le sucrage, le chargeage (engallage) à la noix de galle; mais cela ne donnait pas encore d'assez beaux bénéfices, ce n'était pas suffisant; on s'était imaginé de breveter un moyen consistant à tremper les soies de n'importe quelle couleur dans un bain d'acétate de plomb, puis, après le séchage, de faire passer les écheveaux à un courant de vapeurs sulfureuses; ces vapeurs, agissant sur l'acétate, le convertissaient en sulfure de plomb, qui, par son poids, donnait une grande différence à la vente, l'acétate valant au plus 1 franc 50 centimes le kilogramme, et la soie 120 à 140 francs le kilogramme.

Nous avons connu, entre autres, le fait d'une grande entrepreneuse de couture qui, par suite de l'emploi de semblable soie, fut atteinte, ainsi que ses ouvrières, de coliques saturnines; quelques-unes même perdirent leurs dents, ces dames ayant la mauvaise habitude de mordiller le bout de la soie pour l'introduire dans le chas de l'aiguille; dans cette action, elles absorbent une partie du plomb qui se trouve attaché à la soie, et sont en butte alors à l'action saturnine.

Un procédé facile, que nous avons mis en pratique pour reconnaître si une soie est pure (nous en avons trouvé qui contenaient jusqu'à 23 pour 100 de leur poids de sulfure de plomb), consiste à prendre quelques brins de soie, à les placer à la partie supérieure d'un long tube de verre fermé au bas, de manière à les humidifier légèrement par de l'eau contenant quelques gouttes d'acide acétique ou de vinaigre.

Quand la soie commence à être humide partout, on verse quelques gouttes d'iodure de potassium; aussitôt qu'une soie est plombée, il y a formation d'iodure de plomb, qui se sépare de la soie en tombant en pluie d'or; la quantité d'iodure de plomb obtenue, la soie étant pesée avant et après l'opération (séchage compris), donne la quantité de plomb introduit pour tromper l'acheteur, tromperie nuisible et qui malheureuse-

ment atteint sourdement l'économie; car le plomb est un poison lent qu'on ne peut combattre facilement, qui agit souvent sur les dents, et dont l'action sur les intestins amène la paralysie, qui est souvent suivie de la mort.

OBSERVATIONS NOUVELLES SUR LA PRÉDOMINANCE ALTERNATIVE DE L'ACIDE NITREUX ET DE L'ACIDE NITRIQUE DANS LES EAUX DE PLUIE.
— Note de M. **Chabrier**. (Extrait.)

Pendant la période récente de mes observations, aussi bien que dans celles qui l'ont précédée, lorsque le temps était calme ou que les orages étaient lointains, l'acide nitreux se trouvait presque toujours en excès plus ou moins grand, par rapport à l'acide nitrique; celui-ci, au contraire, était en proportion dominante dans les pluies d'orage, surtout lorsqu'elles étaient recueillies au centre même de la tempête, ou par les grands vents.

Ces observations ne souffrent que peu d'exceptions, malgré les influences complexes de l'air en mouvement, de l'humidité et de l'électricité atmosphérique, influences qui s'exercent d'une manière inégale sur la production de l'un ou l'autre des deux acides en question.

Le rôle des saisons, dans la production plus ou moins active de l'acide nitrique et de l'acide nitreux, se réduit donc au plus ou moins de chaleur, d'humidité et d'électricité que renferme l'atmosphère, à l'époque et dans le lieu où on l'observe. Favorables à la production de l'acide nitreux, quand elles sont accompagnées d'un temps calme et couvert, d'une température moyenne et d'un état hygrométrique élevé, les saisons secondent au contraire la formation de l'acide nitrique, lorsque la température s'élève, lorsque l'air s'agite violemment et que le temps devient sec et orageux.

Versements personnels en décembre 1871.

MM. Aulanier (Haute-Loire), 25 fr. — Louis Aubé (Paris), 17,50. — Michel Agard (Bouches-du-Rhône), 19,70. — Louis Arnavon (Bouches-du-Rhône), 19,70. — Henri Arnavon (Bouches-du-Rhône), 19,70. — Alciatore (Bouches-du-Rhône), 21,40. — Alphandery (Bouches-du-Rhône), 21,40. — L'abbé Aouët (Bouches-du-Rhône), 21,40. — Audic (Manche), 16,50. — D'Amphernet de Pont-Bellanger (Eure), 17,50. — Mgr l'archevêque d'Avignon, 18.

MM. Baron (Allier), 12,20. — Boisgiraud (Charente-Inférieure), 12 fr. — D^r Boursier (Oise), 13 fr. — Belluci (Italie), 15,25. — Besson (Strasbourg), 15,20. — Boissière (Rhône), 6,50. — Bailly fils (Vosges), 13 fr. — Bianchi (Haute-Garonne), 70,55. — Barois (Eure-et-Loir), 36 fr. — Bonnafont (Paris), 21,10. — Beaudoin (Bouches-du-Rhône), 19,70. — Brossier (Bouches-du-Rhône), 21,70. — Beuf (Bouches-du-Rhône), 21,40. — Boutillier de l'Isle (Paris), 13 fr. — Berthier (Paris), 13 fr. — Benoist (Loire-Inférieure), 17,50. — El. Bonnet (Saône-et-Loire), 6,50.

MM. Cousin-Marquet (Indre-et-Loire), 13 fr. — De Caumont (Paris), 13 fr. — Clavaud (Var), 20 fr. — Capella (Somme), 18,85. — Corbin (Paris), 8,35. — Caillaux (Loir-et-Cher), 5 fr. — Cock (Paris), 16,25. — M^{me} Cock (Paris), 13,35. — Carlier (Landes), 5 fr. — A. Cheux (Maine-et-Loire), 5 fr. — Consté (Paris), 10 fr. — Cazin (Haute-Savoie), 16,10. — Charrel (Bouches-du-Rhône), 21,40. — Coste (Bouches-du-Rhône), 19,70. — Charpy (Ille-et-Vilaine), 18,50. — Camoin (Bouches-du-Rhône), 19,70. — Chenest (Paris), 10 fr. — De Chancourtois (Paris), 17,50. — Crausaz (Suisse), 57,55.

MM. Darblay jeune (Seine-et-Oise), 19,15. — Général Didion (Metz), 5 fr. — G. Duchêne (Calvados), 9 fr. — Derbès (Bouches-du-Rhône), 10 fr. — Dobler (Bouches-du-Rhône), 27,70. — Dony (Bouches-du-Rhône), 19,70. — Dumon (Bouches-du-Rhône), 21,40. — Dauriat (Meuse), 13 fr.

M^{gr} l'évêque de Gap (Hautes-Alpes), 13 fr.

MM. Fickelsherer (Hautes-Alpes), 13 fr. — Fournier (Finistère), 13 fr. — Fauchaux (Cher), 5 fr. — Fleury (Bouches-du-Rhône), 15,70. — Finel (Meuse), 39 fr. — Ed. Faure (Paris), 10 fr.

MM. Guilmin (Paris), 30,75. — Guénébaud (Saône-et-Loire), 13 fr. — Grandchamp (Paris), 17,75. — Gully (Rouen), 5 fr. — Gimmig (Bouches-du-Rhône), 19,40. — De Gréling (Bouches-du-Rhône), 27,70.

MM. Hauser (Paris), 16,10. — Hébert (Paris), 12,50. — Hercouet (Ille-et-Vilaine), 5 fr. — Hamon (Sarthe), 12 fr. — Hennessy (Charente), 18,05.

MM. Jacquemot (Gironde), 11,40. — Julien (Bouches-du-Rhône), 19,70.

MM. Kolb-Bernard (Paris), 17,50. — Vossier (Saône-et-Loire), 5 fr.

MM. Lagout (Aube), 14,90. — Lemaignan (Paris), 14,20. — De Leymarie (Paris), 21,65. — Leloup (Manche), 25 fr. — Labordette (Calvados), 16,10. — Latil (Bouches-du-Rhône), 7,20. — Lombard (Bouches-du-Rhône), 19,40. — Lepeyre (Bouches-du-Rhône), 6,70. — Lespès (Bouches-du-Rhône), 18,20. — De Lapparent (Paris), 22,50. — Limosy (Saône-et-Loire), 1,10.

MM. Marbeau (Paris), 20,25. — Mulnier-Chalmas (Paris), 13 fr. — De Montbazou (Paris), 29,10. — Morellet (Hautes-Alpes), 13 fr. — Montalant (Paris), 15 fr. — Masure (Loiret), 19,70. — Comte de Montépin (Paris), 19,40. — Meugy (Paris), 23,35. — Maistre, à Villeneuve (Hérault), 49,25. — Matheron (Bouches-du-Rhône), 19,70. — Michel (Paris), 17,50. — Ed. Muret (Paris), 17,50.

MM. Noël (Haute-Savoie), 13 fr. — Neyt (Belgique), 45,05.

MM. Oppermann (Bouches-du-Rhône), 21,40. — O'Quin (Basses-Pyrénées), 39 fr.

MM. Pirondi (Bouches-du-Rhône), 18,15. — L. Poive (Bouches-du-Rhône), 27,70. — J.-A. Poive (Bouches-du-Rhône), 20,90. — L'abbé Peyrothe (Bouches-du-Rhône), 27,70. — Ponson (Bouches-du-Rhône), 15,70. — Pascal (Bouches-du-Rhône), 21,40.

MM. Alph. de Rothschild (Paris), 15 fr. — Arth. de Rothschild (Paris), 13,60. — Mme la baronne Alph. de Rothschild (Paris), 12,60. — Renard (Seine-Inférieure), 13 fr. — Roger (Cher), 60,05. — Renaudin (Cher), 13 fr. — Roux (Bouches-du-Rhône), 19,70.

MM. Sormani-Moretti (Italie), 50,40. — Société d'Agriculture de Châteauroux (Indre), 13,90. — Saillard (Aube), 5,25. — De Saint-Simon (Haute-Garonne), 28,55. — De la Souchère (Bouches-du-Rhône), 10 fr. — De Sainte-Foix (Bouches-du-Rhône), 27,70.

MM. Terby (Belgique), 19,20. — Tastu (Pyrénées-Orientales), 19,50. — Thomson (Hautes-Alpes), 13 fr. — Touchy (Paris), 13 fr. — Tardieu (Bouches-du-Rhône), 21,40. — Terquem (Bouches-du-Rhône), 19,70.

MM. Usquin (Paris), 21,10.

MM. Vaillant (Paris), 24,90. — Velain (Paris), 13 fr. — Vellas (Hérault), 5,50. — Vincent (Seine-et-Marne), 10 fr. — De Villeneuve (Bouches-du-Rhône), 20 fr. — Vivier (Charente-Inférieure), 13 fr.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

21 JANVIER 1872. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 220.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

Bulletin météorologique spécial. — Le premier numéro devait paraître le 15 janvier, et le Comité météorologique était en mesure d'être prêt au jour dit. Un retard est cependant devenu inévitable. Il tient à ce que plusieurs départements n'ont pas encore envoyé les observations de décembre, et qu'ainsi les séries seraient incomplètes si l'on passait outre. Les Commissions météorologiques ont pu installer, par l'intermédiaire de l'Association Scientifique, plusieurs centaines de pluviomètres. Leur usage aura peut-être été ajourné par suite des événements; mais il importe de ne pas différer davantage.

Séance générale. — Dans la prochaine séance générale, l'Association Scientifique décernera des médailles aux meilleurs observateurs, sur les propositions des Commissions départementales. Elle pourra aussi leur donner, à titre d'encouragement, des abonnements gratuits au *Bulletin météorologique spécial* et au *Bulletin général et hebdomadaire*.

Nous prions les Commissions départementales de nous envoyer leurs propositions, comme elles le faisaient par le passé. La Commission scientifique en prendra connaissance immédiatement.

Des médailles, décernées en juin 1870, et dont les événements ont empêché la remise, seront distribuées avec celles de 1872, dans la séance générale.

La Société dunkerquoise pour l'encouragement des sciences.
T. IX.

ces, des lettres et des arts décernera, dans la séance solennelle de 1872, une médaille d'or de 300 francs au meilleur travail sur le sujet suivant :

De l'alcool, de ses effets sur l'économie animale. Quels sont les principes dangereux laissés par la fabrication dans les alcools de betteraves;

Rechercher les moyens de combattre les effets désastreux produits sur l'intelligence et le moral de l'homme.

RECHERCHES SUR LES MOUVEMENTS DE LA SÈVE A TRAVERS L'ÉCORCE. —

Note de M. E. Falvre.

La sève monte-elle par l'écorce? par quelles parties de l'écorce s'élève-t-elle? dans quelles conditions nutritives, à quel moment de la saison végétative? descend-elle également par les tissus corticaux? Telles sont les questions sur lesquelles nous avons essayé d'apporter expérimentalement quelques éclaircissements.

Posée depuis bien longtemps, la question a été contradictoirement résolue; elle l'est encore d'une manière insuffisante et incomplète. En ce qui concerne l'ascension en particulier, Hales se bornait à émettre l'opinion qu'elle peut avoir lieu par l'écorce; au contraire, Bonnet, de la Baisse, Parent, de Candolle n'acceptaient pas que la sève pût s'élever par cette voie. Nous avons cherché vainement dans les travaux les plus modernes une solution décisive et directe de la question, et nous ne l'y avons pas rencontrée, bien que plusieurs auteurs, Hanstein en particulier, semblent tenir comme certaine la marche ascensionnelle de la sève à travers l'écorce.

Pour dissiper nos doutes, pour que nos expériences fussent plus complètes et plus précises, nous avons fait des recherches sur les mûriers, à toutes les époques de l'année et dans diverses conditions.

Des opérations pratiquées sur des boutures pendant l'hiver ont été notre point de départ.

Nous avons fait évider deux rameaux de mûriers dans les mêmes conditions, de manière à ce qu'il ne fût réservé que l'écorce avec le moins possible de tissu ligneux, et, sur cette écorce, un bourgeon situé à la même hauteur. Ces deux boutures étant disposées avec la précaution ordinaire, nous pratiquons au-dessous du bourgeon de l'une d'elles une incision annulaire; la végétation du bourgeon supérieur est manifestement ralentie puis bientôt arrêtée, tandis que sur le second rameau elle s'effectue régulièrement.

Le 3 mars 1871, nous avons injecté au mercure, puis bouturé deux rameaux de mûrier, dont l'un avait une annulation au-dessous du bourgeon supérieur; la végétation de ce bour-

geon n'a pas tardé à s'arrêter, tandis que le rameau non opéré a produit des pousses assez vigoureuses.

Sur deux rameaux de mûrier, à 1 centimètre au-dessous du sommet, où un bourgeon a été réservé, on pratiqua une incision annulaire; sur l'un des rameaux l'incision est entière, sur l'autre elle est partielle, de manière à ce qu'un pont d'écorce de 1 centimètre de largeur soit réservé, qui fait communiquer entre elles les deux lèvres de l'incision. Les boutures ainsi pratiquées, le 3 mars, sont placées sous la tanne chaude; le 17, il est manifeste que le bourgeon correspondant au pont d'écorce réservé s'est développé de 1 centimètre plus que l'autre; l'accroissement se continue dans les mêmes proportions pendant la semaine suivante; il a suffi, pour le ralentir et l'arrêter, d'intercepter, en complétant l'incision, la communication établie entre les deux lèvres par le lambeau d'écorce réservé. Nous avons répété, avec les mêmes résultats, l'expérience sur le mûrier et sur la vigne; nous l'avons répétée en l'inversant, c'est-à-dire en réservant le bourgeon et faisant l'incision annulaire incomplète vers la base du rameau; le bourgeon correspondant au lambeau d'écorce en communication avec les deux lèvres de l'incision a pris toujours un développement bien supérieur à l'autre.

Il nous a été possible d'obtenir sur le mouvement ascendant des sucS nourriciers par l'écorce une preuve expérimentale d'une évidence incontestable : le 13 juillet, sur une pousse herbacée vigoureuse de 1 centimètre de diamètre, nous avons fait une coupe au-dessus d'un bourgeon, puis fendu longitudinalement l'écorce sur une étendue de 3 centimètres; le cylindre cortical a été isolé du bois, et le bois entièrement enlevé à son intérieur; les lèvres du cylindre cortical creux ayant été rapprochées, l'intérieur a été rempli de terre argileuse humide, l'extérieur maintenu humide et protégé par des liens végétaux. Le bourgeon isolé vers le sommet du tube cortical creux n'a pas tardé à se développer; le 28 juillet, il mesurait déjà plus de 1 centimètre; le 28 août, il en avait 18 et portait huit feuilles. Nous constatâmes, à cette époque, qu'une couche d'exsudation, devenue depuis de nature ligneuse, s'était développée à l'intérieur du tube cortical, à travers et en dedans des couches libériennes.

Comment expliquer le développement considérable du bourgeon fixé sur ce tube cortical? comment expliquer l'abondance de l'exsudation intérieure, si l'on n'admet que les sucS nourriciers se sont élevés régulièrement par l'écorce?

Nous avons pensé que la même expérience, qui nous instruisait si clairement sur l'ascendance de la sève par l'écorce, pourrait aussi nous fournir quelques indications sur le mouvement descendant des matières élaborées par les feuilles nées

du bourgeon développé sur le cylindre cortical. Nous avons pratiqué, le 11 août, une incision à $\frac{1}{2}$ centimètre au-dessous de la jonction de l'écorce isolée avec le reste du rameau demeuré sain; mesurée dans cette région, la circonférence du rameau était alors de 0^m,16; le 11 septembre, un bourrelet volumineux s'est développé à la lèvre supérieure de l'incision, comme dans les circonstances ordinaires; une croissance appréciable en diamètre a eu lieu entre l'incision et la base du cylindre cortical isolé; la mesure prise à nouveau le 3 septembre, dans cette partie, a été de 0^m,018. Le 9 octobre, cette croissance était de 0^m,0185. La croissance, la formation du bourrelet au-dessous du cylindre cortical isolé ne supposent-elles pas le transport de haut en bas, à travers cette écorce, de matières nutritives?

Nous rapporterons, comme témoignant du même fait, deux autres expériences. Il y a plusieurs années, nous avons exécuté la suivante, ignorant qu'Hanstein faisait en Allemagne une observation analogue. Une bouture de mûrier est pratiquée en hiver dans une serre à multiplication, un bourrelet se forme à la base, et il en naît des racines; quelques feuilles se forment à l'extrémité opposée: une annulation est pratiquée alors vers le milieu de la bouture; elle suffit pour priver la racine de sucs nourriciers et en arrêter le développement; tandis qu'à la lèvre supérieure de l'incision nouvelle des fibres radicales commencent à se former, les feuilles supérieures cessent de recevoir de la base du rameau les sucs nécessaires, deviennent d'abord stationnaires dans leur évolution, puis s'altèrent et périssent.

Le 26 juin 1871, nous avons opéré comme il suit: nous isolons sur un rameau ligneux de deux ans un lambeau sous forme de triangle allongé dont la base est adhérente au rameau, tandis qu'il en est maintenu écarté dans tout le reste de son étendue par un mince fragment de bois; ce lambeau, constitué dans toute l'écorce d'une couche de bois le plus mince possible, porte en son milieu un bourgeon; on a opéré par un temps humide, et recouvert avec précaution la partie opérée.

Du 26 au 27 juillet, la pousse du bourgeon, située au milieu du lambeau et auquel le liquide nourricier ne pouvait arriver que par en haut et surtout par les couches corticales bien intactes, s'est opérée régulièrement; l'élongation a atteint 4 centimètres, les feuilles sont étalées, une exsudation s'est produite à la face interne et sur les parties latérales du lambeau; le développement a donc lieu par un mouvement de sève nourricière se portant de haut en bas par l'écorce; seulement, il s'est produit d'une manière insuffisante, comme le prouve l'état des parties.

On sait que les physiologistes allemands ont établi que le

transport des suc nourriciers descendant par l'écorce aurait lieu particulièrement dans la zone libérienne, et surtout au moyen des cellules dites *cribleuses*.

En résumant les expériences qui précèdent, en les rapprochant des faits déjà connus sur le transport de ces suc nourriciers par l'écorce, chez le mûrier particulièrement, nous arrivons aux conclusions suivantes :

1. L'hiver sur les boutures, pendant la saison végétative sur les rameaux herbacés et ligneux, la sève s'élève de bas en haut par l'écorce, particulièrement par les couches libériennes. Nous ne préjugeons rien ici sur les mouvements de la sève par les parties autres que l'écorce.

2. Cette sève est nourricière; c'est une nouvelle preuve d'un courant séveux ascendant, renfermant des matières élaborées.

3. L'écorce est donc le siège, spécialement dans sa région libérienne, de mouvements séveux ascendants et descendants; comme il est difficile de comprendre l'existence simultanée à travers la même région de ces deux courants inverses, on est conduit à admettre que les deux mouvements s'exécutent successivement, par les mêmes voies, dans des conditions de périodicité que nous ignorons encore.

4. Les expériences qui précèdent nous expliquent la gravité des plaies de l'écorce et les conséquences funestes des incisions annulaires; la destruction des parties supérieures consécutivement aux incisions et aux plaies de quelque gravité ne s'explique pas seulement, comme nous l'avons déjà indiqué dans un précédent travail, par l'action d'ensemble des influences extérieures sur le bois dénudé, elle est due surtout à l'entrave que l'ablation de l'écorce apporte au mouvement ascendant de la sève.

L'écorce est donc loin de jouer seulement le rôle de couche protectrice; on ne saurait trop, ce nous semble, insister sur son importance relativement aux mouvements de la sève.

DE QUELQUES EFFETS D'OPTIQUE RELATIFS A LA PERSPECTIVE, par M. Abel Transon.

Chacun sait que l'effet d'un tableau serait insoutenable à l'œil le moins exercé, s'il péchait contre les règles de la perspective; et il est assez connu que toute la théorie de la perspective se résume dans la règle unique de dessiner les objets par rapport à *un point de vue*, c'est-à-dire par rapport à une situation unique du spectateur.

Et pourtant il n'y a pas de lieu absolument unique et déterminé où l'on doive se placer pour apprécier un tableau. Si ce tableau est éclairé, comme il convient, par une lumière dif-

fuse, l'artiste ou l'amateur qui l'étudient pourront, devront même, pour multiplier leurs impressions, s'approcher et s'éloigner successivement de la toile, s'en écarter à droite et à gauche.

D'ailleurs, les déplacements successifs de celui qui observe ne résultent pas de la difficulté qu'il y aurait à retrouver avec une précision mathématique la situation particulière où l'artiste s'est placé. Qu'on se rappelle, pour un instant, quelques tableaux d'une grande dimension, comme les *Noces de Cana*, par Paul Véronèse; le *Repas chez Simon le Pharisien*, du même auteur; ou des tableaux d'une grandeur bien moindre, comme la *Messe au chœur de Notre-Dame*, de Jouvenet; l'*Intérieur de l'église Saint-Pierre, à Rome*, de Pannini; les *vues* de Canaletti et mille autres toiles de toute dimension où la perspective joue un si grand rôle: on conviendra que ces diverses compositions conservent toute leur harmonie, alors même que l'observateur se déplace dans un sens ou dans l'autre d'une distance comparable aux dimensions mêmes de la toile.

Après tout, c'est le fait bien connu du tableau de l'archer, qui vise à la fois à tous les spectateurs; le fait aussi de ce joli portrait, qui lorgne de tout côté et sourit « à tout le monde à la fois », dont s'étonne le bon *Joanetti*, dans le *Voyage autour de ma chambre*.

Voici comment ce fait vulgaire a été quelquefois expliqué: lorsque l'objet considéré est en relief, comme dans les créations de la statuaire, chaque déplacement de l'observateur lui découvre des parties qu'il ne voyait pas encore, et aussi lui cache des parties qui d'abord étaient visibles; de là le changement d'aspect. Mais s'il s'agit d'un tracé sur une surface sans épaisseur, les mêmes parties demeurent toujours visibles; toujours elles conservent leurs rapports de situation et de grandeur. Ainsi, dit-on, il n'y a pas lieu de s'étonner qu'elles produisent toujours la même impression sur l'observateur, quoi qu'il change de place.

Cette explication est au moins insuffisante. Premièrement, il serait inexact de dire que l'impression du spectateur reste la même quand il change de place à l'égard d'un tableau. Car s'il se met dans une situation extrême, comme d'être à peu près dans le prolongement de la surface du tableau, le dessin apparaîtra complètement déformé, *anamorphosé*. Et comme il n'est que le dernier terme d'une déformation qui se fait par degrés insensibles, il est clair qu'à chaque situation nouvelle du spectateur correspond réellement une impression différente. En second lieu, il ne sert à rien de dire que toutes les parties du dessin conservent sur la toile les mêmes rapports de grandeur et de situation, car *ce n'est pas sur la toile qu'on le voit!*... Mais, c'est ici le nœud de la question.

En présence d'un tableau, je ne vois pas la surface sur laquelle il est peint; je vois au delà d'elle un *relief idéal*, et c'est en cela même que consiste la *magie* de l'art. Je dis *au delà*, parce que telle est la condition à laquelle les artistes s'assujettissent universellement; mais par les règles mêmes de la perspective certaines parties du sujet pourraient être figurées *au niveau* ou même *en avant* de la toile. Quelquefois déjà, dans les grandes compositions murales, des fragments de draperie et, çà et là, quelques personnages accessoires sont placés aux bords du cadre et en dépassent les limites. Mais que du centre même de la composition se projette en avant de la toile une figure principale, c'est ce que peut-être on n'a jamais tenté et d'où l'on pourrait, ce semble, tirer un effet aussi grand qu'inattendu. Quoi qu'il en soit, je reviens à dire que l'impression que produit un tableau, c'est de faire voir au delà de la toile un *relief idéal*.

Donc, si je suis placé dans la situation à laquelle l'artiste a rapporté la perspective, je vois, en particulier, le relief qu'il a voulu représenter; mais, pour peu que je m'écarte de cette situation unique, je vois déjà un relief. Le spectacle que le tableau me présente se déplace au delà de la toile, en même temps que moi-même je change de place en avant d'elle. En un mot, cette sorte d'illusion, plus ou moins grande, que fait naître une peinture, est ce que les physiiciens appellent un *phénomène de position*, précisément comme le phénomène de l'arc-en-ciel que deux observateurs voient au même moment sur la nuée, et qui n'est pas le même pour l'un et pour l'autre.

Pour rendre compte de cette contradiction apparente, que d'une part un tableau doive être dessiné comme étant vu d'un point unique, sous peine de produire un effet inacceptable, et que cependant une peinture conserve son harmonie étant vue de lieux sensiblement éloignés les uns des autres, il faut connaître d'après quelles lois ce relief idéal, dont j'ai parlé, varie avec les déplacements du spectateur. La connaissance de ces lois très-simples paraît propre à jeter quelque nouveau jour sur les ressources de la perspective, et peut-être à prémunir les artistes contre certaines erreurs qui ont été quelquefois commises dans la décoration intérieure des édifices.

La question peut être posée en ces termes : « Étant données les situations relatives du tableau et de l'observateur, à quel relief (idéal) correspond un dessin perspectif tracé sur ce tableau ? »

C'est le problème inverse de celui que l'art de la perspective est appelé à résoudre, et qui consiste à déterminer le dessin quand on donne, avec un relief (effectif) à figurer, les situations respectives de ce relief, de l'observateur et du tableau.

Or, ce problème inverse, considéré théoriquement, est tout à fait indéterminé, c'est-à-dire qu'une infinité de reliefs différents correspondent abstraitement (idéalement) à un même dessin perspectif vu d'un lieu donné; mais, pratiquement parlant, le problème est, au contraire, tout à fait déterminé. Grâce aux circonstances de la couleur, aux connaissances acquises du spectateur, surtout aux habitudes de notre organisme, si l'esprit conçoit une infinité de solutions possibles, l'œil n'en voit jamais qu'une.

C'est qu'il est impossible, par exemple, que des lignes architecturales tracées de façon à concourir en un même point du tableau, n'obligent pas le spectateur, quelle que soit sa situation, à imaginer un système de droites parallèles, comme étant l'objet-relief représenté par ces lignes concourantes; seulement la direction commune des lignes *imaginées dans l'espace* varie avec la situation de l'observateur, et il est aisé de reconnaître que cette direction commune est, à chaque instant, celle de la droite qui joindrait son œil avec le point de concours des droites *tracées effectivement sur le tableau*.

Supposons par exemple, que l'artiste ait figuré une galerie à colonnes, surmontée d'une voûte en berceau. Les socles des colonnes et leurs chapiteaux, la naissance de la voûte, la corniche, etc., offriront un ensemble de lignes parallèles à l'axe de la galerie. Or, cette apparence subsistera quelque part que soit placé le spectateur. Il arrivera seulement que l'axe de la galerie paraîtra changer de direction, et ce changement sera soumis à la loi ci-dessus indiquée. De plus, si les colonnes ont été figurées comme étant également espacées, ainsi qu'il convient, elles garderont cette apparence; seulement les entre-colonnements paraîtront ou moindres ou plus grands, selon la place actuelle du spectateur, de sorte que si les colonnes sont reliées par des arcades latérales à la galerie, elles prendront l'apparence d'être surhaussées dans un cas et surbaissées dans l'autre. Mais ces variations sont de celles que l'œil peut subir sans qu'il en résulte aucun défaut d'harmonie dans l'aspect du tableau.

Considérons maintenant que tout ensemble architectural comporte au moins deux systèmes différents de directions parallèles, comme sont les systèmes de lignes horizontales relatives aux deux faces contiguës d'un même édifice.

Dans le relief que l'artiste a voulu représenter, ces deux faces contiguës et, par suite, les deux systèmes de lignes correspondantes étaient, je le suppose, rectangulaires. De sorte que, si l'effet optique d'un déplacement du spectateur tendait à leur faire attribuer une inclinaison mutuelle sensiblement différente de l'angle droit, l'œil répugnerait à une telle représentation comme étant défectueuse.

Or, quel sera l'angle apparent des deux faisceaux de lignes parallèles? Il est aisé de répondre à cette question à l'aide du principe que nous avons posé ci-dessus pour fixer la direction apparente de chaque faisceau en particulier, car ce sera précisément l'angle qu'ont entre eux deux rayons visuels menés aux deux points *de fuite* ou *points accidentels* relatifs à ces deux faisceaux.

Pour la situation par rapport à laquelle l'artiste a tracé le dessin perspectif, l'angle de ces deux rayons visuels est droit, puisque les deux directions qu'il a voulu figurer sont supposées rectangulaires; l'angle en question sera encore droit si l'œil du spectateur se déplace à la surface d'une sphère ayant pour diamètre la ligne qui joint, sur le tableau, les deux points de fuite; mais il deviendra obtus ou aigu, pour peu que l'œil soit à l'intérieur ou à l'extérieur de cette sphère. De là, ce me semble, une cause de perturbation inévitable.

Mais il faut considérer que si l'œil juge avec une grande précision tout défaut de rectitude dans le tracé d'une ligne droite, comme aussi, et presque au même degré, tout défaut de parallélisme dans un système de lignes droites, il n'est pas aussi sensible, à beaucoup près, dans l'appréciation d'un angle formé par deux rayons visuels. Ainsi, l'œil acceptera encore comme droit un tel angle, bien qu'il soit, en réalité, aigu ou obtus; et sa tolérance sous ce rapport pourra certainement aller à plusieurs degrés.

Ainsi, d'une part, les lignes concourantes en un point du tableau, de quelque part qu'elles soient vues, donnent l'impression d'un système de droites parallèles, dont la direction commune est celle du rayon visuel mené à ce point de concours. De plus, si, pour une première situation du spectateur, une ligne a été représentée comme étant divisée dans un certain rapport, elle sera vue de tous les points de l'espace comme divisée de la même manière: seulement la grandeur absolue de ses parties paraîtra varier; et, d'autre part, l'œil n'ayant pas la faculté, ou tout au moins l'habitude, d'apprécier avec quelque précision la grandeur des angles visuels, l'altération de l'angle apparent entre les directions de deux faisceaux distincts, quoique réelle, reste inaperçue du spectateur qui se déplace, à moins toutefois que son déplacement ne soit considérable, parce qu'alors il y a anamorphose.

Et voilà comment il arrive qu'en se conformant aux règles de la perspective, c'est-à-dire en traçant son dessin par rapport à *un point de vue*, l'artiste produit une œuvre qui peut être considérée *simultanément* par une foule de spectateurs. Mais il faut remarquer que cette propriété extrêmement précieuse du dessin perspectif le suppose tracé sur une surface plane. On commettrait une grande erreur, et l'on s'exposerait

le circuit télégraphique, il éprouva les perturbations suivantes :

De $2^h 3^m$ à $2^h 7^m$ du matin, oscillations très-prononcées, variant entre zéro et 10 degrés à l'ouest.

De $3^h 0^m 5^s$ à $3^h 2^m 15^s$, mouvement d'oscillation s'étendant jusqu'à 8 degrés à l'ouest.

De $4^h 5^m$ à $4^h 6^m$ légères oscillations s'étendant à 2 degrés à l'ouest.

De $4^h 30^m$ à $4^h 31^m$, nouvelles légères oscillations s'étendant à 2 degrés à l'ouest.

De $3^h 54^m$ à $3^h 55^m$, écart de 1 degré à l'ouest.

De $6^h 4^m$ à $6^h 5^m$, oscillations s'étendant jusqu'à 30 degrés à l'ouest.

De $6^h 9^m$ à $6^h 12^m$, oscillations s'étendant jusqu'à 5 degrés à l'ouest.

En dehors de ces intervalles de temps, on ne remarqua ni agitation ni déviation de la boussole.

M. Diamilla Muller, qui a observé à Milan, transmet, de son côté, la Note suivante :

Après ma première Communication sur la marche de l'aiguille aimantée observée en Sicile pendant l'éclipse totale de Soleil du 22 décembre 1870, M. J. Michez, directeur de l'Observatoire de Bologne, a voulu dépouiller les observations faites à Greenwich précédemment, pendant toutes les éclipses, visibles ou non visibles, comprises entre la période de 1842 à 1847, et à l'occasion des éclipses visibles des 15 mars 1858, 18 juillet 1860, 19 octobre 1865, 8 octobre 1866, et 5 mars 1869.

De ce travail, que l'on peut du reste très-facilement contrôler, il résulterait une grande probabilité en faveur de l'action des conjonctions écliptiques sur le magnétisme terrestre.

En effet, tant pour les éclipses visibles que pour celles invisibles, l'aiguille de déclinaison à Greenwich se trouvait en moyenne dans une position plus à l'Est relativement à sa position moyenne d'un jour ordinaire.

La valeur qui représenterait l'excursion moyenne de l'aiguille entre deux opérations successives serait comme suit :

Pour les éclipses invisibles. {	En un jour ordinaire ..	1.89"
	En un jour d'éclipse...	2.19
Pour les éclipses visibles .. {	En un jour ordinaire ..	1.97
	En un jour d'éclipse...	3.43

Ce qui précède est d'accord avec les déplacements de l'aiguille aimantée observés en Italie l'année dernière à mesure que l'on s'éloignait de la ligne de la totalité.

Voici l'amplitude de ces déplacements en regard de la grandeur de l'éclipse :

	Grandeur de l'éclipse.	Déplacement observé de l'aiguille.
Terranova.....	1,000	7.49"
Naples.....	0,949	6.05
Rome.....	0,928	4.19
Florence.....	0,900	3.45
Bologne.....	0,899	3.39
Livourne.....	0,891	4.00
Moncalieri.....	0,877	3.27

Pendant l'éclipse totale du Soleil du 11 courant, invisible en Europe, j'ai invité MM. les Directeurs des observatoires d'Italie à suivre la marche des variations magnétiques.

Jusqu'à présent, je n'ai reçu que les observations de M. Donati, directeur de l'Observatoire de Florence.

Le déplacement de l'aiguille pendant toute la durée de l'éclipse a été, à Florence, de 3'9"; mais ce déplacement ne correspond pas au moment de la totalité du phénomène solaire. Pendant le maximum de la phase, le déplacement n'était que de 0'54" par rapport à la position de l'aiguille au commencement de l'éclipse.

MÉMOIRE SUR LE MOUVEMENT DES PROJECTILES OBLONGS DANS LES MILIEUX RÉSISTANTS; EXPLICATION DE LA FORME DES BLESSURES PRODUITES SUR LES CORPS ANIMÉS PAR LES BALLES OBLONGUES DES FUSILS RAYÉS, par M. Martin de Brettes.

La résistance de l'air, qui ne passe pas par le centre de gravité du projectile, fait décrire par l'axe de figure, autour de ce point, un cône relatif dont l'axe est horizontal et parallèle au plan de tir, lorsqu'on tire sous de petits angles. C'est ce mouvement relatif qui engendre une force particulière, laquelle produit la *dérivation latérale*, qui caractérise le tir des projectiles oblongs avec les armes rayées.

C'est aussi ce mouvement relatif qui produit les circonstances particulières de la pénétration des projectiles oblongs dans les milieux solides.

Après avoir montré comment ce mouvement se modifie en raison des résistances éprouvées, je donne, de la manière suivante, l'explication des formes que présentent les blessures produites par les balles oblongues sur les corps animés.

Si la balle frappe normalement le corps sur une partie charnue, les résistances seront symétriques à l'axe de figure, et la balle fera un trou cylindrique. Ce cas est rare.

Si la balle atteint un peu obliquement le corps et rencontre

un os, après avoir pénétré d'une partie de sa longueur, l'ouverture du cône relatif augmentera. La blessure présentera alors la forme d'un entonnoir très-évasé, dont le diamètre de l'ouverture pourra atteindre le double de la longueur de la balle.

Si la balle pénètre entièrement dans une partie charnue, qu'elle y reste ou en sorte, elle conservera son mouvement relatif, et l'ouverture du cône ira en croissant. La blessure formera ainsi un canal de section croissante depuis l'entrée jusqu'à la sortie. Le diamètre du canal pourra atteindre la longueur de la balle.

Ces indications de la théorie sont entièrement conformes aux observations faites dans les ambulances, par les médecins civils et militaires que j'ai consultés. Je citerai, entre autres, le Dr Bérigny, médecin des ambulances de Versailles pendant le siège de Paris, et le Dr Chenu, médecin principal d'armée et médecin des ambulances internationales de Paris.

M. P. Thenard, à la suite d'un exposé fait à l'Académie par M. le Secrétaire perpétuel, d'un travail de M. Sacc sur les propriétés des huiles siccatives, a ajouté :

« Dans mon pays, en Bourgogne, on fait un fréquent usage de l'huile de lin lithargyrée et *surcuite* pour peindre les voitures légères; c'est en 1853 que j'ai introduit cette pratique, qui s'est répandue depuis.

» Ce que cette peinture a de remarquable, c'est que, bien que ne séchant jamais et faisant toujours vernis, elle ne fixe pas la poussière.

» Depuis 1860, j'ai une salle à manger lambrissée en chêne et peinte ainsi : cette couleur ou plutôt ce vernis ne s'est jamais séché, ce qui n'empêche pas que, par un simple coup de brosse pour enlever la poussière, il reprend tout son brillant, en sorte que la pièce paraît aujourd'hui aussi neuve que le premier jour.

» J'ajoute que le parquet de cette même salle à manger, qui est aussi en chêne, a été passé à deux couches d'huile de lin lithargyrée, mais non *surcuite*. Ce parquet, au contraire des boiseries, est très-sec; il rentre donc dans le cas ordinaire, et les boiseries font avec lui un singulier contraste, qu'il peut être intéressant de signaler. »

Le gaz oxhydrique. — M. Tessié du Motay a inventé il y a plusieurs années un nouveau système d'éclairage public qui tient le milieu entre le gaz ordinaire et la lumière électrique, et produit une lumière si brillante que la flamme du gaz ordinaire mise à côté paraît jaune; c'est en mélangeant un courant d'oxygène pur au gaz donné par les usines ordinaires et

plaçant dans la flamme un corps dur qu'on obtenait cette magnifique lumière, et l'on a pu voir, pendant plusieurs semaines, la place de l'Hôtel-de-Ville éclairée par ce procédé.

Mais ces expériences n'ont pas donné tout le résultat qu'on en attendait parce que cette lumière ne pouvait pas durer toute la nuit, condition essentielle d'un éclairage public. De nouveaux perfectionnements ont été introduits par l'auteur, et l'on peut voir actuellement les refuges placés en avant de la place du nouvel Opéra et divers magasins du boulevard des Italiens éclairés à la lumière oxhydrique.

Une Compagnie s'est formée pour substituer cette lumière à celle du gaz ordinaire, et déjà les boulevards des Italiens et des Capucines sont éclairés de cette manière. (**E. Tarry.**)

— Les feuilles 19 et 20 du *Bulletin astronomique spécial* ont été distribuées.

La feuille 19 contient des observations de Sainte-Honorine-du-Fay, Marseille, Paris-Belleville, Nice, Saint-Lo, Valence.

La feuille 20 contient des observations de Valence, Sainte-Honorine-du-Fay, Rochefort, La Guerche, Montpellier, Larressorre, Gênes, Volpeglino, Rouen.

CORRESPONDANCE.

M. Rey de Morande, à Bourg. — « L'organisation des études météorologiques est l'une des principales questions qui seront examinées par l'Association Scientifique, dans la session qui doit se tenir prochainement à Montpellier, et c'est ce qui m'engage à vous présenter sur ce sujet quelques considérations qui peuvent avoir leur utilité.

» L'étude des bourrasques a fait faire un grand pas à la météorologie, elle a une grande importance pratique; mais au point de vue théorique, c'est une étude secondaire, puisque la marche du contre-alizé dépend nécessairement de l'alizé direct, qui est lui-même produit par la présence plus ou moins prolongée du Soleil sur telle ou telle contrée.

» Les villes de Paris et de Londres sont très-bien placées pour l'étude des bourrasques ou du contre-alizé; mais celle de Montpellier ou de Narbonne seraient beaucoup mieux placées pour l'étude de l'alizé direct et pour la prévision du froid.

» C'est probablement au sud de la France qu'il faut rechercher les causes qui peuvent amener sur notre pays des hivers plus ou moins rigoureux, car les vents du N ou du NE, dont la persistance occasionne les grands froids, ne peuvent se maintenir en France d'une manière durable sans qu'il y ait au S ou au SO quelques contrées exceptionnellement échauffées par les rayons solaires et donnant ainsi lieu à un appel d'air qui amène sur notre pays l'atmosphère des régions boréales.

» Les grands froids du mois dernier paraissent avoir coïncidé avec une hausse barométrique du côté de l'Espagne, et les considérations qui précèdent font présumer qu'il en est toujours ainsi; mais il importe que cette coïncidence soit définitivement constatée. Si l'on y parvient, il sera possible de prévoir les grands froids quelques jours à l'avance, de même que l'on prévoit aujourd'hui l'arrivée des bourrasques.

» Je crois donc qu'il conviendrait d'appeler spécialement l'attention des météorologistes de Montpellier sur la prévision du froid et sur l'utilité qu'il y aurait à recueillir dans ce but, du côté de l'Espagne, le plus grand nombre possible d'observations barométriques.

Nota. — Notre collègue sera mis à même de produire sa demande à la session qui s'ouvrira à Montpellier, le 26 février prochain.

M. Desgodins, à Metz, annonce que le vendredi 29 décembre dernier, à 5^h46^m du soir, il a observé un bolide d'un grand éclat. La traînée lumineuse parut passer un peu à droite de π^1 , π^2 , π^3 d'Orion, sur β d'Éridan, et s'éteindre sur β d'Orion. Pendant une minute qu'on a prêté attention, on n'a entendu aucune détonation. Le bolide n'a pas paru se fragmenter. Le lieu de l'observation, relevé sur la carte de l'État-Major, est situé par 48°59' de latitude, et 4°6' de longitude est.

M. Besnou, à Avranches, adresse le *Bulletin météorologique* de la localité, du 1^{er} au 6 janvier. Nous le transmettons au Comité météorologique, en faisant remarquer, à cette occasion, que les documents transmis ne pourront être insérés au *Bulletin météorologique spécial* qu'autant qu'ils seront en la forme adoptée.

M. Terby, à Louvain, dont nous avons publié des observations de la planète Mars, désire entrer en relation avec **M. Lehardelay**, dont nous avons publié des observations sur la même planète, et réclame son adresse. **M. Lehardelay** demeure à Paris, rue des Martyrs, 23.

M. Terby demande, en outre, ainsi que plusieurs autres de nos collègues, ce qu'ont à payer les nouveaux abonnés inscrits : les conditions sont insérées en tête du tome IX en cours de publication, savoir : Pour l'abonnement jusqu'à la fin de mars 1873, en janvier, 16^{fr},25; en février, 15^{fr},25; en mars, 14^{fr},25; en avril, 13 francs. Pour l'étranger le port du *Bulletin* en plus.

M. Ch. Billant, astronome de la place Vendôme, expose ce qui suit :

« Les Prussiens lui ont détruit de fond en comble son observatoire du parc de Saint-Cloud, qu'il avait construit et augmenté depuis douze années avec beaucoup de peine. Pour le reconstruire il fait connaître au public qu'il se propose de vendre un certain nombre d'objectifs fabriqués par Caucho. Ces objectifs sont de toutes dimensions, et il s'en trouve même du très-grand diamètre de dix pouces.

Nous avons reçu et transmis à la Commission météorologique les documents suivants :

Observations en décembre 1871 : **MM. Oude et Druet**, à Clerval. Observations de Gènes par **M. Denza**. **M. Raulin**, à Bordeaux.

M. Chautard, président de la Commission météorologique de la Meurthe. Observations pluviométriques faites à la Faculté des Sciences de Nancy pendant les dix années 1862 à 1871.

M. Richet, à Tramont-Lassus. Observations pendant les années 1870 et 1871.

M. Lefranc, ingénieur à Mende, annonce l'envoi des observations des seize stations de la Lozère.

M. L. Dufour, à Lauzanne. Observations siccimétriques en 1869 et 1870.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

28 JANVIER 1872. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 224.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

— Les prochaines réunions scientifiques des Membres de l'Association auront lieu :

A Paris, le mercredi 31 janvier, sous la présidence de **M. Dumas**, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

A Montpellier, le 26 février, sous la présidence de **M. Donné**, recteur de l'Académie.

La séance générale de la Société aura lieu à Paris le vendredi de la semaine de Pâques (5 avril), suivant l'usage. On entendra les communications qui seront faites par nos Collègues des départements.

HABITATIONS LACUSTRES DU MIDI DE LA FRANCE (RÉGION PYRÉNÉENNE).

Note de **M. F. Garrigou**.

Dans la région ouest de la chaîne des Pyrénées, dans toute la partie comprise entre Salies-de-Béarn, Dax et Bayonne, on peut suivre une série de coteaux, en général formés par des ondulations du crétacé supérieur, moyen et inférieur, couronnées par un dépôt alluvien exclusivement composé d'alternances de cailloux roulés quartzeux et d'argiles rougeâtres, que mes recherches me permettent aujourd'hui de ranger stratigraphiquement et paléontologiquement dans le terrain pliocène. La plupart des bas-fonds produits par ces ondulations sont actuellement remplis par des couches de tourbes, que leur surface horizontale permet, de prime abord,

de reconnaître pour autant d'emplacements d'anciens lacs maintenant desséchés. L'étendue de ces tourbières est souvent très-considérable; il y en a qui occupent des surfaces de plusieurs dizaines d'hectares. J'en ai reconnu quarante-cinq environ tout autour de Salies-de-Béarn. Elles portent toutes le nom de *barthes*.

Dans la barthe Claverie, auprès de Saint-Dos (Basses-Pyrénées), j'ai fait mettre à nu une surface labourée et dans laquelle on a enlevé la terre et la tourbe jusqu'à une profondeur moyenne de 80 centimètres. A ce niveau existait un véritable plancher formé de larges éclats de troncs d'arbres simulant des planches grossières; ces planches elles-mêmes reposaient soit sur des pieux enfoncés verticalement jusqu'à une profondeur de plusieurs mètres, soit sur des poutres grossièrement équarries d'une longueur de 3 à 8 mètres, et souvent de 40 à 50 centimètres de large, reposant elles-mêmes sur des piquets fourchus. Les points de jonction de ces diverses pièces de bois étaient fort curieux : sur un piquet reposaient quelquefois les extrémités de trois et quatre planches reliées entre elles, suivant toute probabilité, par des parties noueuses et en forme de crocs enlevées aux racines des arbres. Ces débris abondent aux points de jonction. Souvent aussi; j'ai vu les pieux terminés à la partie supérieure par des nodosités naturelles plus ou moins anguleuses et contournées, recevant dans ces anfractuosités les extrémités des planches.

Les pieux atteignent quelquefois 2 à 4 mètres de hauteur. Ils sont formés, dans certains cas, par des troncs d'arbres parfaitement appointis à l'une de leurs extrémités; dans d'autres cas, par des troncs d'arbres éclatés en forme de bec de flûte très-allongé.

Toutes ces pièces portent des empreintes très-nettes d'instruments tranchants; on y voit souvent des entailles profondes. Il n'y a pas de doute possible sur la nature de l'outil qui a servi à travailler ce bois : c'était une hache en métal, et j'ai tout lieu de supposer, vu la longueur des entailles et surtout leur profondeur, que le métal était du fer.

Avec ces objets, j'ai pu retrouver une tourbe épaisse, gluante, je dirai presque grasse, des fragments de planches taillées en biseau, quelquefois carbonisées. Il y avait aussi un appareil en bois, de forme trapézoïdale, en tout semblable à un objet dont on se sert encore dans le pays pour fermer les portes de bois, et qu'on nomme *clef*.

Sur le plancher découvert, j'ai recueilli quelques gros quartzites, dont plusieurs avaient été éclatés en forme de coins, et au milieu même de la tourbe se trouvait un gros fragment du grès quartzueux qui sert encore dans les Pyrénées comme pierre à aiguiser.

Les fouilles n'ont pu atteindre une grande profondeur, car, arrivés à 1 mètre au-dessous de la surface du sol, les ouvriers étaient envahis par l'eau qui formait, à partir de ce point, un niveau continu dans toute l'étendue de l'ancien lac. Une pierre un peu lourde posée sur la tourbe s'enfonçait à ce moment avec une assez grande rapidité. Il était impossible, on le comprendra, de faire dans une semblable position des fouilles plus profondes.

Le terrain, sondé sur plusieurs points, a permis de voir que le plancher existait sur une surface très-considérable, que je ne crains pas d'estimer à plusieurs hectares.

J'ai pu constater également que les pieux devenaient plus longs à mesure que l'on s'éloignait du bord de l'ancien lac.

On remarquera que cette habitation lacustre n'a pu fournir encore un seul fragment métallique qui puisse faire assigner un âge à sa construction; mais, en outre des entailles que portent les pièces de bois, on m'a affirmé que quelques chevilles de fer, tombées en poudre au moment de leur extraction, avaient accompagné des planches et des poutres enlevées dans d'autres barthes. Tout autorise donc à penser qu'on retrouvera ici, comme en Suisse, des armes, des outils, des poteries et des débris de cuisine. Un sondage fait auprès du lac de Labastide me permet d'affirmer le fait; et de plus, en draguant le fond du lac Dumirail, il a été retiré un vase en cuivre.

De nombreux essais de fouilles faits dans cette région des Basses-Pyrénées m'ont conduit aux mêmes résultats.

Mais des recherches faites encore dans les vallées béarnaises permettent d'entrevoir l'existence d'habitations lacustres de l'âge de la pierre polie ensevelies non-seulement dans la tourbe, mais aussi sous plusieurs mètres d'épaisseur de débris meubles des pentes et d'alluvions récentes. L'étude de plusieurs îles artificielles faite sur divers cours d'eau, non-seulement de cette région, mais encore de la région pyrénéenne tout entière, permet de formuler ce fait.

Les plaines formant les landes des plateaux supérieurs que l'on voit se relier d'un côté avec le plateau de Lannemezan, de l'autre avec les plaines élevées du Béarn, renferment également de fort nombreux bas-fonds marécageux, dans lesquels on a trouvé des quantités considérables de piquets, de poutres, de planches, de poteries, d'outils en fer: je poursuis activement l'étude de ces divers palafites, de même que l'exploration des lacs encore remplis d'eau des plaines du Béarn, de Lourdes, etc.

Dans la Haute-Garonne, dans l'Ariège, dans l'Aude et dans les Pyrénées-Orientales, les indices des mêmes genres d'habitations lacustres abondent. Les lacs de Saint-Pé, de Massat, d'Augat, des environs de Tarascon, du département de

l'Aude, etc., les tourbières de diverses localités des quatre départements précédents, les alluvions même des vallées pyrénéennes de toute la chaîne, grâce aux objets en fer, en bronze et en pierre polie qu'on y a recueillis, permettent déjà de relier entre elles les découvertes du même genre, mais éparses que j'avais faites jusqu'ici.

Il faut ajouter que les pays dont je viens de signaler les habitants anté-historiques, sont couverts, surtout vers l'ouest, de nombreux tumuli. M. le général de Nansouty et moi nous avons retrouvé dans ces tombeaux préhistoriques, des objets qui ramènent à l'époque où l'on se servait des métaux et où l'on incinérât les morts.

Je me résumerai en disant : les vallées pyrénéennes, ainsi que tout le bassin sous-pyrénéen, ont eu leurs peuples lacustres, occupant en même temps sans doute, et surtout à l'époque des métaux, une étendue de pays énorme entre la Méditerranée et l'Océan, depuis Bayonne et Dax jusqu'aux limites orientales des Pyrénées. Ces peuples ont été précédés dans l'occupation des lacs par d'autres populations qui ne connaissaient pas encore les métaux. Le pays qu'occupaient ces peuples est également couvert de tumuli.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — RAPPORT SUR DIFFÉRENTS MÉMOIRES DE M. W. de Fonvielle, CONCERNANT DES PROJETS D'OBSERVATIONS A EFFECTUER DANS DES ASCENSIONS AÉROSTATIQUES. (Commissaires MM. Becquerel, Regnault, Le Verrier, Dupuy de Lôme, Edm. Becquerel rapporteur.)

M. W. de Fonvielle a présenté à l'Académie plusieurs Mémoires relatifs à des projets d'ascensions aérostatiques, dans le but d'étudier différentes questions d'astronomie et de physique du globe.

La Commission reconnaît l'utilité qu'il y aurait à faire des observations de ce genre à diverses hauteurs dans l'atmosphère, mais en s'assurant préalablement des conditions nécessaires à l'exactitude des indications données par les instruments employés.

Elle fait remarquer que, lors de la discussion des observations faites jusqu'ici dans les ascensions aérostatiques, on a généralement conclu, au moyen du baromètre, la hauteur à laquelle se trouve le ballon, et l'on n'a pu en tirer aucune conséquence précise pour l'étude de la relation qui existe entre ces trois quantités : la pression atmosphérique, la température de l'air et l'élévation de l'observateur. Il y aurait donc avantage à observer directement la hauteur du ballon par des observations trigonométriques : deux stations seraient nécessaires à cet effet ; de chacune d'elles on déterminerait, à des

instants fixés chronométriquement, la distance zénithale du ballon et son azimut par rapport à l'autre station.

Les données expérimentales dont la Commission pense qu'il faudrait surtout se préoccuper, sont : la température et la force élastique de l'air ambiant.

La détermination de la température de l'air à différentes hauteurs dans les ascensions aérostatiques est une des questions les plus délicates que l'observateur ait à résoudre, en raison du maniement difficile des appareils dans les conditions particulières où il est placé, ainsi que des causes nombreuses qui peuvent masquer la véritable température de l'air, au moment de l'observation. On peut essayer de garantir les appareils du rayonnement des diverses parties de l'aérostat et de l'observateur, à l'aide d'écrans en métal poli, et opérer en donnant aux thermomètres un mouvement de rotation dans l'air. Une étude préliminaire de ce genre devrait précéder les observations faites à une certaine hauteur dans l'atmosphère. Il serait bon, si l'on veut opérer par une double méthode, de déterminer aussi les températures au moyen des appareils précis proposés par notre confrère M. Regnault, et d'après lesquels ces dernières sont données par des expériences faites après l'ascension, à l'aide de tubes métalliques primitivement vides, puis remplis d'air atmosphérique dans les régions où se trouve l'observateur. Il est nécessaire, comme on le sait, pour cette évaluation, que des tubes, en nombre égal à ceux qui sont à la température ambiante, se trouvent placés dans une enceinte ayant une température constante déterminée, et soient fermés en même temps que les premiers.

La pression atmosphérique devrait être observée, non-seulement par la méthode précédente, qui la détermine en même temps que la température de l'air, mais encore avec un baromètre à mercure ainsi qu'à l'aide d'un baromètre métallique, compensé de la température, et vérifié pour de grandes différences de pression.

La Commission ne saurait entrer ici dans l'examen des questions abordées par M. W. de Fonvielle, et qui sont relatives à l'humidité de l'air, à l'électricité atmosphérique, aux vibrations sonores, aux mouvements divers et à la marche des aérostats, ni indiquer toutes les observations qu'il serait utile de faire; car elles dépendent des observateurs, ainsi que des circonstances dans lesquelles se feraient les ascensions, circonstances qui demanderaient à être précisées à l'avance. Elle ne saurait non plus se prononcer sur la valeur des appareils proposés et qui n'ont pas encore été suffisamment expérimentés; mais elle pense qu'il y aurait intérêt pour la science d'avoir, indépendamment des données relatives à la température et à la pression atmosphériques, des indications sur

l'humidité et même sur l'électricité atmosphérique, qui pourraient être utiles à l'étude des conditions physiques diverses des masses aériennes.

La Commission ne peut donc qu'engager M. W. de Fonvielle à donner suite à ses projets, en lui recommandant de s'attacher d'abord à l'étude d'un petit nombre de questions bien définies, telles que la pression atmosphérique, la température de l'air, l'élévation de l'observateur, et à l'emploi de méthodes très-précises qui peuvent seules donner de la valeur aux résultats obtenus.

L'Académie adopte les conclusions de ce Rapport.

LES MOUVEMENTS DE L'ATMOSPHÈRE ET LA SÈCHERESSE EN 1870.

Sous ce titre, M. **Maurice de Tastes**, professeur au Lycée de Tours, a donné dans les *Annales de la Société d'Agriculture d'Indre-et-Loire* l'exposé des considérations générales qui l'avaient conduit à formuler des prévisions que l'événement n'a que trop bien justifiées (voir *Bulletin*, p. 197).

Nous extrayons de cette publication les passages suivants, qui feront bien comprendre la valeur de ces prévisions, qu'ont su mettre à profit les agriculteurs en relation directe avec M. de Tastes :

« Depuis le mois d'août dernier (l'ouvrage a paru en juillet 1870), la branche de retour du grand courant équatorial traverse l'Europe centrale du nord-ouest au sud-est; les hautes pressions règnent sur l'Europe occidentale; les bourrasques qui parsèment cette branche nous ont atteints plusieurs fois par leur bord ouest, et nous donnent des vents d'entre nord-est et nord-ouest. Cet état de choses, que j'ai signalé dès le mois d'octobre dernier, dans une Note adressée à l'Observatoire de Monsouris, permettait de présager un hiver sinon très-froid, du moins prolongé et très-médiocrement pluvieux, un printemps sec, faisant presque sans transition passer du froid de l'hiver à des chaleurs estivales; un printemps semblable à ceux des États-Unis riverains de l'Atlantique était probable pour nos régions occidentales, tandis que les pluies, les orages et même les trombes étaient réservés à l'Europe centrale. L'est de la France avait quelques chances de pluies, mais de pluies apportées par le courant de retour, pluies froides, fines, qui n'ont jamais l'abondance et la persistance des pluies amenées par le courant direct. Des mouvements tournants qui amènent sur l'Europe l'air de l'Océan, venu de la région des îles Féroë ou des Schetlands, ne sauraient donner des pluies bien abondantes, si ce n'est au printemps quand le continent est encore froid; mais à mesure que l'été s'avance et que le sol se réchauffe, l'air venu de ces régions ne con-

dense plus sa vapeur, et la sécheresse pourrait bien, cet été, atteindre l'Europe centrale à son tour. Il est à peine nécessaire de dire que la persistance de la situation actuelle des courants atmosphériques ferait de l'hiver de 1870 à 1871 un des grands hivers du siècle.

» A quelles causes pouvons-nous rattacher cet état de choses qui change notre climat tempéré en climat excessif, dérouté nos habitudes agricoles, anéantit notre récolte fourragère, tarit nos cours d'eau et dépeuple nos étables? Pourquoi la branche directe du courant équatorial, au lieu de pénétrer profondément dans le nord et de ne s'infléchir vers l'est qu'à de hautes latitudes, exécute-t-elle ce mouvement de conversion à une latitude sensiblement plus basse? Qu'il me soit permis de hasarder à ce sujet quelques conjectures.

» La rive extérieure du fleuve aérien est formée, dans les hautes latitudes, par la masse atmosphérique qui recouvre les régions polaires.

» Cette région, que nous appellerons la *région des calmes polaires*, peut être considérée comme limitée par l'isotherme de (-5) degrés, laquelle forme une sorte de lemniscate ou de 8, dont les deux pôles de froid américain et asiatique sont les foyers. Traçons cette courbe sur une projection stéréographique de l'hémisphère boréal sur le plan de l'équateur, et nous verrons que le grand cercle de la sphère qui passe par ses foyers est sensiblement perpendiculaire au méridien de Paris. Les deux profondes échancrures de cette calotte polaire sont déterminées, d'un côté par la branche directe de l'équatorial Atlantique, et de l'autre par la branche correspondante de l'équatorial du Pacifique, qui suit le kuro-siwo ou courant du Japon, comme la branche directe Atlantique suit le gulf-stream. La masse atmosphérique polaire, comprimée par l'impulsion des deux courants équatoriaux, reflue sur les deux continents asiatique et américain, ce qui détermine cette forme de 8 affectée par les isothermes de (-5) et de (-10) . Admettons que cette région polaire, dont la limite forme comme une espèce de banquise aérienne, se déplace et descende vers l'Europe, ce qui pourrait s'expliquer par l'action prépondérante momentanée du courant du Pacifique, et tous les faits météorologiques dont nous subissons les conséquences s'expliquent sans difficulté. Cette masse atmosphérique polaire, dépouillée d'eau à l'état de vapeur élastique, mais remplie de cristaux microscopiques de glace, est le siège des aurores boréales qui, pour la plupart, sont invisibles à nos latitudes; quand donc ces phénomènes deviennent visibles pour nous, il est naturel de supposer que la région qui en est le théâtre se rapproche de nos contrées. Les aurores d'avril et de mai, que quelques météorologistes ont considérées comme

un indice de l'invasion des courants équatoriaux dans les hautes latitudes, me conduisent à une conclusion fort différente. Ce n'est pas le courant équatorial qui envahit la masse atmosphérique polaire, c'est celle-ci, au contraire, qui refoule le courant équatorial ; ce n'est pas la montagne qui marche vers Mahomet, c'est Mahomet qui va vers la montagne. Que si la calotte polaire se déplace vers nous, c'est qu'à son tour elle est refoulée plus énergiquement que de coutume par le courant équatorial du Pacifique. Ce ne sont là, dira-t-on, que des conjectures, mais elles sont faciles à vérifier ou à infirmer quand on saura comment le printemps et l'été de 1870 se seront comportés sur la côte nord-ouest de l'Amérique du nord, du détroit de Behring à l'Oregon (1).

» Un circuit aérien analogue à notre circuit Atlantique, mais plus vaste, moins accentué peut-être, mais dans tous les cas fort modifié par la configuration si différente des continents et des mers, existe dans le Pacifique boréal et amène des conséquences à peu près identiques. L'équatorial direct suit le courant marin du Japon, mais ce courant, arrêté par la barrière des Aleutiennes et les bas-fonds de la mer de Behring, ne peut parvenir à d'aussi hautes latitudes que notre gulf-stream : d'où résulte la rudesse du climat de l'Amérique russe comparé à celui des régions européennes de même latitude. La branche directe du courant équatorial traverse la faible barrière des montagnes rocheuses très surbaissées vers le nord, comme le montrent les plus récentes publications géographiques relatives à cette contrée. Elle vient condenser les nuées du Pacifique en pluies dont la fréquence et l'abondance sont proportionnées à l'étendue de la mer qui les alimente, sur la région comprise entre les Rocheuses et l'estuaire du Saint-Laurent. Cette région qui est, sur une grande échelle, l'analogue de celle des lacs de la Finlande et de la Russie septentrionale, et qui contient les plus grands amas d'eau douce du monde entier, présente une circonstance rare et qui n'a peut-être d'analogue dans l'univers que dans la région encore si peu connue des sources du Nil : c'est l'existence des masses d'eau douce situées sur des lignes de fautes. De quelle source le lac supérieur tire-t-il la masse énorme de ses eaux dont le trop-plein s'écoule dans les bassins étagés de l'Huron, de l'Érié et de l'Ontario, et alimente le vaste Saint-Laurent, si ce n'est dans les vapeurs condensées du Pacifique ?

» La branche de retour de ce courant aérien, dépouillée de son humidité, descend à travers le continent américain comme celle du courant Atlantique descend à travers l'Europe orien-

(1) On sait que l'hiver a été très-doux aux États-Unis d'Amérique.

tales et donne dans le golfe du Mexique ces vents secs et violents du nord, ces *norte* si connus des marins et qui correspondent aux vents du nord de l'Asie-Mineure, de l'Archipel et de l'Égypte. La proximité de la branche directe du courant Atlantique et de la branche de retour du Pacifique est la cause probable des violentes perturbations atmosphériques qui désolent souvent la partie orientale des États-Unis, tandis que le massif d'air calme entouré par le circuit du Pacifique plane le plus ordinairement sur la région des bitters-creeks comprise entre les Rocheuses et la Sierra-Nevada de Californie.

» Une distance considérable sépare, au contraire, la branche de retour du circuit Atlantique de la branche directe du circuit du Pacifique. Cet intervalle comprend la Sibérie, qui, bornée au sud par la triple barrière des chaînes formant le massif montagneux le plus élevé du globe, constitue une région météorologique soumise à un régime spécial.

» Entre les variations de position, de vitesse ou d'étendue des deux grands circuits aériens de l'hémisphère boréal, on comprend qu'il doit exister d'étroites relations. Ils sont l'un et l'autre sous la dépendance immédiate des phénomènes qui s'accomplissent dans la vaste région où s'exerce le grand tirage équatorial, cause principale, sinon unique, de tous les mouvements de l'atmosphère. Nul ne saurait, dans l'état actuel de science météorologique et en présence de l'insuffisance de nos moyens d'informations, analyser des phénomènes qui n'ont souvent pour témoins que les solitudes des déserts ou des océans. Mais ce que l'on peut affirmer, c'est que des modifications qui intéressent la masse atmosphérique tout entière amènent des oscillations à *longue période* autour d'un état d'équilibre moyen; oscillations dont nous pouvons espérer saisir le sens et prévoir la durée, et par suite arriver à formuler quelques indications sur le sort de nos récoltes.

» La création d'un service télégraphique, donnant chaque jour l'état atmosphérique observé à la même heure sur l'Europe entière, combiné avec les renseignements recueillis dans les livres de bord des marins, a permis d'établir quelques lois générales qui peuvent déjà nous conduire à hasarder quelques timides prévisions, dont l'agriculture et la navigation ont pu faire leur profit. Ces prévisions auront plus de hardiesse et d'autorité le jour où un service télégraphique semblable à celui de l'Observatoire impérial centralisera à New-York ou à Philadelphie toutes les observations faites dans le continent américain, où le télégraphe nous apprendra ce qui se passe sur le littoral sibérien du Pacifique, et où il sera possible de tracer chaque jour la carte des isobares ou lignes d'égaux pressions d'une moitié du globe. »

LE CHRONOSCOPE A ÉTINCELLES ÉLECTRIQUES de MM. F. Lucas
et A. Cazin.

Principe de l'appareil. — Un disque opaque de 15 centimètres de diamètre porte sur son bord 180 traits transparents, aussi fins que possible et équidistants. Un second disque opaque de même diamètre porte sur son bord 6 traits transparents équidistants. L'intervalle de 2 traits consécutifs du premier surpasse l'intervalle de 2 traits du second d'un sixième de sa valeur, de façon que le second disque forme un *vernier* qui permet d'apprécier le sixième d'une division du premier. Ces deux disques sont disposés très-près l'un de l'autre, perpendiculairement à une droite passant par leurs centres. Le premier reçoit un mouvement de rotation uniforme, le second est fixe.

L'étincelle électrique éclate au foyer d'une lentille qui envoie des rayons parallèles à l'axe des disques sur les 6 traits du *vernier*. La direction de ces rayons rencontre de l'autre côté des disques l'objectif d'une lunette, dans laquelle l'observateur examine les apparences lumineuses.

Si l'étincelle est celle d'une machine électrique ordinaire, ou bien l'observateur aperçoit un seul trait brillant, ou bien il ne voit rien.

Pour expliquer ce résultat, supposons que la vitesse du disque soit de 400 tours par seconde. Dans une seconde il passe devant l'œil de l'observateur $400 \times 180 = 72000$ traits consécutifs. Il s'écoule donc entre le passage de 2 traits successifs $\frac{1}{36000}$ de seconde. Pour que la lumière de l'étincelle traverse un de ces traits, il faut qu'il soit en *coïncidence* avec l'un des 6 traits du *vernier*. C'est alors que l'observateur voit ce trait briller dans le champ de la lunette. D'après les propriétés connues du *vernier*, lorsque le disque mobile s'est avancé d'un sixième de division, un autre trait de ce disque entre en *coïncidence* avec un second trait du *vernier*. Le temps qui s'écoule entre deux *coïncidences* consécutives est donc

$$\frac{1}{6 \times 72000} = \frac{1}{432000} \text{ de seconde, soit } 0^s,0000023.$$

Si la durée de l'étincelle est inférieure à ce temps, aucune lumière n'existe à l'instant de la seconde coïncidence; par conséquent, l'observateur n'a vu que le trait brillant correspondant à la première.

Si l'étincelle jaillit après une coïncidence, et a cessé quand arrive la coïncidence suivante, l'observateur ne voit rien.

On conclura de cette expérience que la durée de l'étincelle est inférieure à $0^s,0000023$.

Lorsqu'on fait jaillir l'étincelle d'une batterie de Leyde, on voit plusieurs traits briller à la fois dans la lunette. Le nombre des traits augmente avec la surface de la batterie, la longueur de l'étincelle, etc. La durée de l'étincelle est donc supérieure au nombre précédent, et il est possible de la mesurer avec une approximation connue.

Supposons que cette durée soit double de la précédente, et que l'étincelle éclate à l'instant précis d'une coïncidence; elle durera encore quand la seconde coïncidence arrivera: le trait correspondant sera donc brillant, et à cause de la persistance de l'impression optique, le trait brillant de la première coïncidence sera visible en même temps que celui de la seconde. On verra 2 traits à la fois.

Mais si l'étincelle jaillit entre deux coïncidences, et a cessé quand arrive la troisième coïncidence, on ne voit qu'un trait brillant, celui qui correspond à la seconde. La durée de l'étincelle est donc comprise entre $0^{\circ},0000023$ et $0^{\circ},0000046$.

Ce raisonnement fait comprendre ce qui se passe avec les durées plus grandes. La durée de l'étincelle est comprise entre deux nombres faciles à évaluer, dont la différence est égale au temps qui s'écoule entre deux coïncidences successives. Mais on peut pousser l'approximation beaucoup plus loin par la méthode suivante.

Les coïncidences sont *complètes* ou *partielles*, au moment où l'étincelle commence ou finit, à cause de la largeur des traits. Le nombre de traits visibles dépend de la durée de l'étincelle et de cette largeur.

Au moment où l'étincelle éclate, il y a une certaine *probabilité* de coïncidence, qui dépend de la largeur des traits et de celle d'une division. On peut la calculer d'après ces valeurs, et aussi la déterminer par expérience, en observant les apparences produites par une lumière fixe, lorsque le disque mobile est arrêté dans un grand nombre de positions prises au hasard. Nous avons compté constamment 70 coïncidences pour 100 positions.

Appelons θ le temps qui s'écoule entre deux coïncidences successives, et t la durée de l'étincelle; on aura

$$t = K\theta,$$

K étant un nombre en général fractionnaire.

D'après ce qui précède, on verra, sur 100 étincelles,

70 fois $K + 1$ traits brillants.

30 fois K traits brillants.

Si l'on a compté en tout S traits pour les 100 étincelles, on a

$$S = 70(K + 1) + 30K.$$

Posons

$$N = 100 \quad \text{et} \quad \mu = 0,70,$$

on aura

$$S = N(\mu + K) = N\left(\mu + \frac{t}{\theta}\right),$$

d'où

$$t = \theta \left(\frac{S}{N} - \mu \right).$$

La méthode consiste à compter le nombre total de traits visibles, brillants ou pâles, suivant qu'ils proviennent de coïncidences complètes ou partielles, lorsqu'on a observé N étincelles, et à calculer la durée de l'étincelle à l'aide de la formule précédente.

Disposition de l'appareil. — Le disque mobile était mis en mouvement à l'aide d'un engrenage par un moteur à gaz du système *Hugon*, de la force de $\frac{1}{2}$ cheval vapeur. La batterie était chargée par une machine de Holtz, mue par le même moteur.

De cette manière, les étincelles se succédaient régulièrement, et assez vite pour qu'on pût observer 100 étincelles successives, sans trop de fatigue. Le chronoscope est dans une chambre obscure. Un compteur enregistre le nombre des tours.

Ces expériences exigent un mouvement très-régulier; nous ne saurions trop reconnaître l'excellence du moteur à gaz qui nous a été obligeamment prêté par M. Hugon.

Tous ces appareils avaient été installés en 1869 dans une salle de l'Observatoire, que l'Administration avait mise à notre disposition.

Résultats. — Lorsqu'on fait varier la surface s de la batterie, la longueur l de l'étincelle, et la résistance r du circuit interposé entre les armatures et les boules de décharge, la durée de l'étincelle est représentée par la formule à trois variables

$$t = K \frac{(1 - a')(1 - b')}{1 + cr^{\frac{1}{2}}};$$

K, a, b, c sont quatre quantités constantes, dans les mêmes circonstances d'isolement. Le coefficient K dépend de la nature et de l'état des boules de décharge.

Nous avons commencé l'étude des *décharges en cascades*. Les changements survenus à l'Observatoire nous obligent à ajourner la suite de ces recherches, jusqu'à ce que nous ayons pu trouver un local suffisant.

RECHERCHE ET DOSAGE DE L'HUILE D'ARACHIDE DANS L'HUILE D'OLIVE. — Note de M. A. Renard.

Les différents procédés d'analyse d'huile connus jusqu'aujourd'hui, n'étant fondés pour la plupart que sur des réactions empiriques, et ne donnant que des résultats incertains, j'ai cru devoir chercher un mode d'analyse de ces substances basé sur la détermination de leurs parties constituantes.

C'est sur la présence de l'acide arachidique dans l'huile d'arachide, que j'ai basé mon mode de recherche de cette huile dans ses mélanges avec l'huile d'olive.

On saponifie 10 grammes d'huile à essayer, on décompose le savon obtenu par de l'acide chlorhydrique, et l'on dissout dans 50 centimètres cubes d'alcool à 90 degrés les acides gras provenant de cette décomposition. On les précipite de leur dissolution par de l'acétate de plomb, on laisse refroidir, on filtre et l'on épuise le résidu par de l'éther à 66 degrés, qui dissout tout l'oléate de plomb. Il ne reste plus alors dans le résidu qu'un mélange de margarate, de palmitate et d'arachidate de plomb. On le décompose à chaud par de l'acide chlorhydrique étendu, on sépare par décantation les acides gras fondus de la liqueur acide renfermant du chlorure de plomb en dissolution. On laisse refroidir et l'on dissout le gâteau d'acides gras solides ainsi obtenu dans 50 centimètres cubes d'alcool pur à 90 degrés. On y ajoute une goutte d'acide chlorhydrique qui fait disparaître le léger trouble qui subsiste dans la liqueur, et on l'abandonne au refroidissement. Si l'huile d'olive soumise à l'analyse contient de l'huile d'arachide, on voit bientôt se former d'abondants cristaux d'acide arachidique, dont on n'a plus qu'à déterminer le poids. A cet effet, on filtre la liqueur, on lave le précipité avec 10 ou 20 centimètres cubes d'alcool à 90 degrés, de manière à enlever la presque totalité des acides margarique et palmitique qu'il renferme, puis on achève le lavage avec de l'alcool à 70 degrés, dans lequel l'acide arachidique est complètement insoluble. Le lavage terminé, on verse sur le filtre de l'alcool absolu bouillant, on reçoit le liquide filtré dans une capsule tarée, on fait évaporer à sec et l'on détermine le poids. On n'a plus alors pour avoir l'acide arachidique total qu'à ajouter au poids trouvé la proportion d'acide retenu en dissolution par les 60 ou 70 centimètres cubes d'alcool à 90 degrés employés, ce qui est facile à déterminer, sachant que 100 parties d'alcool à 90 degrés centésimaux à + 20 degrés dissolvent 0,045 d'acide arachidique, et 100 parties d'alcool à 90 degrés centésimaux à + 15 degrés dissolvent 0,025 d'acide arachidique.

Pour s'assurer maintenant que l'acide obtenu est bien de l'acide arachidique, il suffit d'en déterminer le point de fusion. En opérant sur de l'acide arachidique provenant d'un mélange d'olives d'arachide, on trouve pour point de fusion 70 ou 71 degrés, nombres un peu plus faibles que celui du point de fusion de l'acide arachidique pur (73 degrés), Goëssmann 75 degrés), parce que le corps sur lequel on opère n'est pas dans un état de pureté absolue.

Il n'y a donc plus maintenant qu'à déterminer par le calcul la proportion d'huile d'arachide correspondante à l'acide arachidique trouvé.

Or voici les proportions d'acide arachidique que j'ai trouvées en moyenne dans les différentes huiles d'arachide du commerce :

HUILES D'ARACHIDES PROVENANT D'ARACHIDES DÉCORTIQUÉES.

Pressées à froid (huile à manger).	Pressées à 45 ou 50° (huile à fabriq.).
4,51 acide arachidique pour 100, soit $\frac{1}{22}$ du poids de l'huile.	4,98 acide arachidique pour 100, soit $\frac{1}{20}$ du poids de l'huile.

HUILES D'ARACHIDE PROVENANT
D'ARACHIDES PRESSÉES AVEC LEUR COQUE.

Pressées à 45 ou 50° (huile à fabriq.).
4,91 acide arachidique pour 100, soit $\frac{1}{20}$ du poids de l'huile.

En multipliant donc par l'un ou l'autre de ces coefficients 20 ou 22, suivant l'huile sur laquelle on opère, le poids trouvé d'acide arachidique, on aura la proportion correspondante d'huile d'arachide.

Voici un exemple pouvant indiquer la précision avec laquelle on peut arriver à doser l'huile d'arachide dans un mélange avec l'huile d'olive, par ce procédé :

Pris 10 grammes d'huile contenant pour 100 : 11,0 d'huile d'arachide de 1^{re} qualité et 89,0 d'huile d'olive surfine.

Poids des acides gras solides obtenus après la décomposition des sels de plomb par l'acide chlorhydrique = 0^{gr},9.

On les dissout dans	50 ^{cc} d'alcool à 90°.
On refroidit à + 20°; on filtre et lave avec	10 " "
Alcool total à 90° employé.	60

Poids acide arachidique trouvé	0,026 ^{gr}
A ajouter pour solubilité dans 60 ^{cc} d'alcool à 90 à + 20°.	0,027
Acide arachidique total	0,053

$0,053 \times 22 = 1,166$ d'huile d'arachide pour 10 grammes.

Soit.....	11,66	pour 100.
Mis.....	11,00	»
Erreur en plus.....	0,66	»

Quant à la sensibilité de ce procédé, on peut arriver facilement à reconnaître et même à doser l'huile d'arachide dans un mélange n'en renfermant que 4 pour 100. Pour des quantités plus faibles, la quantité d'acide arachidique correspondante restant dans ce cas en dissolution dans l'alcool employé, on ne peut arriver directement à en reconnaître la présence.

— La feuille 21 du *Bulletin astronomique spécial* a été distribuée. Elle contient des observations de Saint-Lo (École normale), Mâcon (M. Lemosy), Chartres (École normale), et Barcelonnette (École normale).

— M. Stanislas Meunier vient de faire paraître un livre d'astronomie intitulé : « Le Ciel géologique, prodrome de Géologie. » Nous désirons que l'auteur veuille bien y joindre un Extrait propre à être inséré au *Bulletin*.

CORRESPONDANCE.

Lettre de M. le Président de la Chambre de Commerce de Bordeaux :

« La Chambre de Commerce a pris avec beaucoup d'intérêt connaissance des renseignements que vous avez bien voulu nous transmettre, le 5 de ce mois, au sujet de la situation que les événements avaient faite à l'Association Scientifique. Nous avons appris avec plaisir que cette utile institution se reconstitue et se trouve en mesure de reprendre le cours de ses travaux. La séance que l'Association se propose de tenir incessamment à Bordeaux ne peut manquer d'exciter un véritable intérêt et de fixer l'attention des hommes éclairés.

» M. le capitaine Blanchard, auquel un prix avait été attribué, est, d'après les dernières nouvelles, décédé en mer à bord du navire *le Bordelais* qu'il commandait, durant le cours d'un voyage d'Australie à Madras. La perte de cet honorable marin est un sujet de regrets sincères pour tous ceux qui l'ont connu et qui savaient l'apprécier.

» Nous serons heureux de recevoir, lorsque vous serez en mesure de nous la faire parvenir, la médaille décernée à M. le commandant Aubert; il nous paraît fort convenable qu'elle lui soit remise lors de la séance projetée de l'Association.

» La Chambre a reçu avec reconnaissance les Atlas relatifs aux observations faites à la mer durant un espace de dix-neuf mois. Il paraît fort souhaitable, dans l'intérêt du progrès des connaissances nautiques et de la science météorologique, que ce grand travail demeure le moins longtemps possible interrompu.

» Nous sommes toujours disposés à prêter le concours de notre souscription annuelle à l'Association Scientifique. Nous avons donc l'honneur

de vous informer que nous tenons à votre disposition, sur le pied de 200 francs par an, le montant de notre subvention périodique pour les quatre années arriérées 1867 à 1871 (1868-69, 1869-70, 1870-71, 1871-72).

» La Chambre me charge de vous témoigner tout le prix qu'elle attache à ses relations avec l'Association Scientifique; elle ne doute pas que désormais ces rapports pourront se continuer sans interruptions.

» J'ai l'avantage de vous adresser le Journal d'observations météorologiques faites par le capitaine Aubert, à bord du navire *le Dupuy-de-Lôme*, pendant sa dernière campagne. Nous serions heureux d'apprendre que ce travail a paru digne d'une récompense.

M. Jacquier, à Vitry-le-Français, se plaint de n'avoir reçu aucun *Bulletin* depuis le 10 décembre; notre système de bandes imprimées ne permet pas que personne puisse être oublié. Notre Collègue doit donc chercher en dehors du Secrétariat les causes de l'inexactitude dont il se plaint.

M. Lefèvre, à Nantes, demande trois pluviomètres dont un à solder par l'Association; les appareils sont commandés. Nous rappelons à cette occasion que l'Association ne fournit aucun pluviomètre sans qu'il soit bien entendu que les appareils seront utilisés et que les observations nous seront envoyées mensuellement.

M. Ch. Girault, professeur à la Faculté des Sciences de Caen, adresse une brochure intitulée : « De l'accélération transmise d'un corps solide à un autre par contact immédiat. »

M. Charpentier, curé de Ris-Orangis, voudrait que l'ouverture des séances scientifiques fût reportée à 8 heures précises au lieu de 8 heures et demie. Nous croyons que ce changement gênerait la grande majorité de nos Collègues.

La discussion relative à l'hétérogénie a repris au sein de l'Académie des Sciences à l'occasion d'une Note de M. Trécul. Les partisans de l'hétérogénie veulent que dans les fermentations la transformation de la matière s'effectue d'elle-même, tandis que leurs adversaires soutiennent que l'intervention de germes répandus dans l'air est indispensable. M. Pasteur est parvenu à renfermer dans des ballons des matières fermentescibles sans qu'elles aient été en contact avec l'air ambiant; et, dans ce cas, jamais aucune altération ne s'est manifestée. M. Pasteur a présenté à ses confrères du sang recueilli il y a huit années dans ces conditions et qui a conservé toute sa pureté. Il paraît difficile de répondre à un tel argument.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

4 FÉVRIER 1872. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 222.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

LE BRONZE ET L'ACIER, AU POINT DE VUE DE L'ARTILLERIE, par M. E. Foulain.

Au moment où nous avons à reconstituer notre matériel de guerre, la question de l'acier prend une importance capitale, en raison des ressources précieuses qu'il offre à l'artillerie. Chaque jour le travail incessant de nos chimistes et de nos métallurgistes apporte une amélioration de plus, soit dans le mode de fabrication, soit dans les qualités de cet admirable métal. Cependant, tout en espérant pour l'acier un brillant avenir, nous croyons qu'il serait imprudent d'exclure dès à présent le bronze, et de n'admettre aucun partage. Le bronze et l'acier présentent chacun des qualités spéciales, qu'il est impossible de méconnaître, mais qu'il convient d'appliquer avec discernement aux deux sortes d'artillerie : l'artillerie de gros calibre (pièces de marine et de siège), et l'artillerie de campagne.

Il est de toute évidence que pour les pièces de gros calibre l'acier est préférable, à cause de la légèreté relative qu'il permet de leur donner, malgré leurs énormes dimensions. Ces pièces ne doivent pas dépasser certaines limites de poids, qui en rendraient le transport impossible, et en même temps il est nécessaire de leur donner des résistances que ne saurait avoir le bronze.

L'artillerie de campagne, destinée à être toujours en mou-

vement, doit posséder au plus haut degré les qualités de légèreté. Il semblerait donc naturel de penser que plus une pièce de campagne est légère, pour un calibre déterminé, plus elle sera près de la perfection. Or, nous croyons qu'il s'est produit à cet égard une certaine confusion dans les esprits, et en approfondissant la question, on se convaincra qu'il ne faut pas alléger indéfiniment la pièce de campagne.

En effet, qu'est-ce que lancer un projectile? C'est placer une force expansive entre deux masses, qui sont le canon et le boulet; sous l'effort des gaz, ces deux masses tendent à s'écarter violemment l'une de l'autre, mais dans des proportions différentes, puisqu'elles sont de poids différents. Le boulet, infiniment plus léger que le canon, s'éloigne et parcourt l'espace, tandis que l'autre masse, le canon infiniment plus lourd, ne se meut en sens inverse que dans une minime proportion, et demeure à peu près immobile. Néanmoins, le canon, malgré sa pesanteur, ne peut échapper complètement à cette loi des résistances passives; il subit sa part proportionnelle de l'effet d'écartement : il *recule*. Si, par impossible, un chimiste présentait un métal tellement léger, que le canon ne fût pas plus lourd que le boulet, canon et boulet s'écarteraient l'un de l'autre d'une quantité égale. Il est donc nécessaire que le poids du canon soit calculé de manière à présenter une force d'opposition suffisante, sous peine d'avoir un recul démesuré.

Or, les récents progrès de l'artillerie moderne ont permis de donner aux nouveaux canons de campagne en bronze, un poids qui tient juste le milieu entre la résistance désirable et la facilité des manœuvres. Nous pouvons prendre pour type le nouveau canon de 7 se chargeant par la culasse. Les formes du canon de 7 ont été si bien étudiées, que malgré son énorme puissance (portée 5000 mètres), son poids ne dépasse pas 640 kilogrammes. Forgé en acier, il pèse environ 100 kilos de moins. Dans les lignes de son épure, rien n'a été abandonné au hasard, à l'habitude, ou au caprice d'un crayon artiste. Les lignes extérieures du canon, dessinées d'après des tables indiquant les pressions intérieures, reproduisent les courbes des pressions et des résistances. Chaque molécule de métal a été posée par le calculateur à sa place vraie.

Le canon de 7 recule de 2 mètres environ. Un excès de légèreté augmenterait démesurément son recul. Donc si l'acier présente un avantage sous le rapport du poids, il n'en est pas de même au point de vue de la stabilité nécessaire à un bon tir.

Une question infiniment plus grave, et qui se rapporte à l'artillerie de gros calibre et à l'artillerie de campagne, c'est la durée de l'acier. Je ne veux pas parler de l'usure. Si d'un

côté l'acier est moins susceptible que le bronze de s'user, d'autre part il est permis de penser que notre nouvelle artillerie de bronze s'usera moins vite que les anciens types, dans lesquels le boulet de fonte frottait directement sur les parois et les écorchait. Nos obus nouveaux sont enchemisés d'une enveloppe de plomb, dont le frottement doux ne semble pas altérer d'une manière appréciable l'âme du canon, qu'il soit en acier ou en bronze. Mais il est permis de concevoir quelques appréhensions sur la durée, et ces craintes ne pourront être dissipées que par des études approfondies et prolongées, qui nous feront connaître si les qualités de nos aciers seront permanentes. Il est possible qu'après un certain temps la composition moléculaire des aciers se modifie, soit par l'âge, soit par les vibrations du tir, soit par d'autres causes encore inconnues. C'est ainsi que les essieux de nos locomotives changent d'état après un temps de service assez court; probablement par un effet de la force centrifuge, l'acier de ces essieux passe à l'état grenu; ils perdent dans cette transformation leur solidité primitive; ils périssent non par *usure*, mais par l'effet de cette modification constitutive. Il est donc possible que les canons d'acier, après avoir, dans leur premier âge, supporté toutes les épreuves sans usure et sans détérioration apparentes, subissent un jour une modification moléculaire inattendue, et, qu'à un moment donné, ils ne soient exposés à éclater, même sous des pressions normales. Il y a là une inconnue dangereuse.

Ajoutons à ces considérations que si l'acier est moins cher que le bronze, par contre, la fabrication du canon d'acier est beaucoup plus difficile; que le moindre accident dans l'atelier, que le plus léger défaut dans la matière sont irréparables; que l'on s'adresse à un métal capricieux, sur lequel les changements de température ont une influence marquée. Pendant les grands froids de l'hiver dernier, les Prussiens étaient obligés d'allumer des réchauds sous leurs pièces de siège en acier afin de les ramener à une température qui permit de tirer sans s'exposer à des éclatements. Enfin, la Prusse a renoncé à l'emploi de l'acier pour ses nouvelles pièces de campagne, le réservant uniquement à sa grosse artillerie: et nous pouvons trouver dans ce fait un enseignement utile.

Nous regretterions donc de voir abandonner le bronze, si souple, si docile, si régulier, avant que des études méthodiques et prolongées n'aient bien fait connaître les qualités de nos aciers. Alors seulement, on pourra, en toute sûreté, appeler l'acier à jouer le rôle important qu'il est permis d'espérer lui voir un jour occuper dans notre artillerie de marine, de siège et de campagne.

SUR L'ORIGINE DU CARBONE FIXÉ PAR LES VÉGÉTAUX A CHLOROPHYLLE.
— Note de M. L. Caillaud.

De nombreuses expériences ont été entreprises sur cette importante question de physiologie végétale, l'assimilation du carbone a été particulièrement étudiée par M. Boussingault, et nous trouvons ainsi résumées ces remarquables expériences :

» Des pois semés dans du sable, arrosés d'eau seulement, ont trouvé dans l'air tout le carbone nécessaire pour se développer, fleurir et fructifier.

» Toutes les plantes fixent du carbone, toutes l'empruntent à l'acide carbonique, soit que celui-ci soit pris directement à l'air par les feuilles, soit que les racines puisent directement dans la terre les eaux pluviales imprégnées d'acide carbonique, soit que les engrais, se décomposant dans le sol, fournissent de l'acide carbonique dont les racines s'emparent pour le transporter aux feuilles (1). »

Les cultures réalisées dans un sol aride prouvent bien que l'acide carbonique est la source à laquelle les végétaux puisent leur carbone, mais elles ne peuvent démontrer si le carbone assimilé provient exclusivement de l'acide carbonique de l'atmosphère absorbé par les feuilles ou si ce gaz, dissous dans l'eau qui mouille le sol, y est puisé par les racines.

Plusieurs physiologistes pensent même, avec J. Sachs, que « les plantes non parasites, à feuilles vertes, qui vivent dans un sol très-riche, forment leur substance combustible en partie en absorbant les matières organisées, en partie en décomposant l'acide carbonique (2). »

Dans les expériences que j'ai entreprises, j'ai étudié le mode d'assimilation de l'acide carbonique et l'influence que les matières organiques contenues dans le sol peuvent exercer sur l'accroissement du végétal. Dans ce but, j'ai recherché si une plante à chlorophylle en pleine végétation peut continuer à se développer lorsqu'on soustrait ses parties vertes à l'action de l'acide carbonique de l'atmosphère. Les plantes sur lesquelles j'ai expérimenté végètent dans un grand vase contenant environ 25 à 30 litres de terre de bonne qualité; je choisis un sujet de force moyenne, et je l'introduis dans un cylindre de verre, sorte de bouteille renversée, munie, à la partie inférieure, d'un orifice long et étroit; l'espace compris entre cet orifice et la tige de la plante est rempli de coton

(1) *Statique chimique des êtres organisés*, par MM. Dumas et Boussingault, p. 23.

(2) *Physiologie végétale*, p. 143; Genève, 1868.

cardé, ou mieux d'amiante légèrement tassée. Comme on le voit, la plante, ainsi disposée, conserve ses racines en terre, tandis que sa tige et ses feuilles, renfermées dans un vase de verre blanc, peuvent recevoir, par un orifice latéral, un courant d'air préalablement dépouillé d'acide carbonique.

Avant d'arriver au contact de la plante, l'air lancé par un gazomètre de 500 litres traverse une lessive de potasse caustique, puis une dissolution de chaux, qui, en se troublant, décèlerait les dernières traces d'acide carbonique entraînées; enfin, cet air se lave dans un flacon d'eau distillée, privée d'acide carbonique.

Le courant d'air qui arrive au contact de la plante avec une pression légèrement supérieure à celle de l'atmosphère tend à s'échapper à travers l'amiante et s'oppose entièrement, ainsi que je l'ai constaté, à la rentrée de l'acide carbonique de l'air extérieur.

J'ai expérimenté sur des végétaux d'espèces très-différentes, des Lentilles, une Passiflore, un Colza; dans tous les cas, les résultats constatés ont été exactement les mêmes : dès que l'acide carbonique cesse d'arriver au contact des parties vertes de la plante, son développement s'arrête, ses feuilles inférieures jaunissent et tombent, la vie semble se retirer à la partie supérieure de la tige, qui bientôt se dessèche et meurt à son tour.

Lorsque la plante va périr, si l'on substitue à l'eau distillée du flacon laveur, une faible dissolution d'acide carbonique, la vie presque éteinte se ranime, et la plante, après avoir développé de nouvelles feuilles, peut parcourir dans mes appareils toute sa période végétative.

Les expériences nombreuses que j'ai entreprises, et qui toutes ont donné des résultats concordants, m'autorisent à conclure que l'acide carbonique dissous, ainsi que les produits de la décomposition des engrais mis au contact des racines, sont absolument insuffisants pour l'entretien de la vie des plantes à chlorophylle; je dois conclure également que tout le carbone fixé par ces végétaux provient de l'acide carbonique de l'atmosphère, qui, absorbé par les organes verts, se décompose et se transforme en produits organisés, sous l'influence de la lumière.

SUR LA GREFFE ÉPIDERMIQUE. — Note de M. L. Reverdin.

Il y a deux ans (8 décembre 1869), nous avons présenté à la Société de Chirurgie un malade sur lequel nous avons pratiqué l'expérience suivante. Nous avons appliqué sur une plaie bourgeonnante un petit lambeau formé des parties superficielles du tégument, de 2 à 3 millimètres carrés, enlevé

avec une lancette; ce lambeau devint adhérent, et l'on vit se former autour de lui un flot de cicatrices. Nous avons répété cette expérience sur un grand nombre de plaies, et ce procédé susceptible d'applications pratiques variées a été adopté par plusieurs chirurgiens français et étrangers. Dans ces derniers temps, nous avons fait des expériences sur les animaux, nous avons étudié le processus histologique, et ce sont les résultats que nous avons obtenus qui font le sujet de ce travail.

Nous devons dire d'abord que les lambeaux comprennent l'épiderme, plus une couche plus ou moins épaisse de derme; il est à peu près impossible en pratique de faire autrement.

Nos expériences nous ont démontré que les lambeaux peuvent être empruntés soit à des individus différents de la même espèce, soit à des individus d'espèces différentes. Sur l'homme blanc, nous avons réussi à greffer des lambeaux provenant d'autres blancs, de nègres, de lapins. Sur le lapin, nous avons pratiqué avec succès des greffes empruntées au lapin, à l'homme, au chat; sur le mouton, nous avons greffé des lambeaux provenant de l'homme.

Quand une greffe réussit, au bout de vingt-quatre heures elle est adhérente (si elle ne l'est pas, on peut encore la remettre en place et la voir prendre); elle est gonflée et ridée; vers le troisième jour, il commence à se former autour d'elle un cercle rouge lisse, et la greffe s'enfonce au-dessous du niveau des bourgeons; le lendemain, le cercle de la veille est devenu gris nacré, et prendra, peu à peu, une couleur blanche; l'aréole rouge s'est avancée, et ainsi de suite absolument comme pour la cicatrice marginale.

Les flots ainsi constitués sont assez régulièrement circulaires, quand la greffe est placée loin du bord de la plaie; si elle en est près ou si les deux greffes sont voisines, le développement de l'épiderme est plus rapide sur le côté où les deux cicatrices se regardent, les flots s'allongent, la cicatrice marginale envoie un prolongement, et à un moment donné, il se forme dans ces points, des points cicatriciels, quelquefois très-longs et très-étroits.

Quant aux greffes empruntées à une peau pigmentée (nègre, chat noir), nous avons vu le lambeau se décolorer peu à peu, et devenir tout à fait blanc; les flots formés autour ne présentaient pas de coloration particulière.

Voici maintenant les résultats de l'examen microscopique. (Les pièces provenant de l'homme et du lapin ont été durcies dans l'acide chromique au cinq centième, et les coupes colorées au carmin ou au picrocarminate d'ammoniaque; nous avons en outre étudié des coupes fraîches.)

Sur une coupe de greffes datant de quarante-huit heures, on voit : les cellules épidermiques du lambeau, en desqua-

mation; leurs noyaux présentent la transformation vésiculeuse; sur les bords du lambeau l'épiderme se prolonge à une petite distance sur les granulations, et envoie à ce niveau un prolongement plus ou moins profondément. Si la coupe, au lieu de tomber à une certaine distance du lambeau, est tombée juste sur ce bord, les deux bourgeons d'enchâssement n'en font qu'un, et le derme est compris entre deux couches d'épiderme. Ce fait indique que le lambeau est en quelque sorte enchâssé sur tout son pourtour par le bourgeonnement épidermique profond dont nous parlons.

C'est par ce moyen que paraît se souder la greffe au début, car, d'une part, ces bourgeons sont en connexion intime avec le tissu embryonnaire de la plaie, et, d'autre part, à cette époque, le derme ne présente ni modification ni apparence de soudure.

L'épiderme s'étend ensuite de proche en proche à la surface de la plaie, et, sur une greffe de six jours, voici ce qu'on observe : même desquamation, même état vésiculeux; les deux bourgeons d'enchâssement se sont développés; plus loin, s'étend une couche d'épiderme d'épaisseur irrégulière; de sa face profonde, partent de nouveaux bourgeons, quelquefois très-volumineux et très-irréguliers, qui pénètrent dans le tissu embryonnaire; au fond des bourgeons, on trouve assez souvent des globes épidermiques rappelant ceux du cancroïde. A la limite de l'îlot, la couche épidermique s'élargit et se dissout, plus ou moins, en formant une sorte d'éventail.

En étudiant à un fort grossissement la constitution de cet éventail, on voit qu'il est formé par des cellules épidermiques volumineuses, non dentelées, paraissant sphériques, renfermant un gros noyau rond; elles se colorent en rose par le carmin; par leur forme, leur volume et leur noyau rond, elles diffèrent de l'épiderme plus ancien; par leur coloration, leur noyau unique, des cellules embryonnaires; celles-ci, au voisinage de l'épiderme nouveau, nous ont présenté quelquefois un noyau en biscuit, mais petit. On trouve par place quelques-unes de ces grosses cellules épidermiques à noyau rond dans les couches profondes de l'épiderme un peu plus ancien de l'îlot. L'éventail, en s'applatissant en couches stratifiées, concourt probablement à l'enfoncement de l'îlot au-dessous des bourgeons.

Jamais nous n'avons vu ni cellules épidermiques en voie de prolifération, à plusieurs noyaux, ni rien qui indique d'autre part la formation dans un blastème.

Nous n'avons pas vu non plus un réseau particulier indiqué par M. Colrat (*Th.*, Montpellier, 1871); il y a bien un réseau, artificiel ou non, mais dans toute l'étendue des bourgeons.

Quant au derme, au bout de six jours on le trouve transformé; des vaisseaux embryonnaires en continuité avec ceux des bourgeons charnus le sillonnent; les éléments, à part les fibres élastiques, sont remplacés par des éléments semblables à ceux des bourgeons charnus; il est revenu presque complètement à l'état embryonnaire.

Il résulte de cet examen histologique :

1° Que l'adhérence des greffes se produit en premier lieu par l'épiderme, et seulement secondairement par le derme;

2° Que l'épiderme agit par action de contact (action catabiotique, Gubler), pour déterminer les surfaces embryonnaires contiguës avec lui à se transformer en épiderme.

Ce travail a été fait au Collège de France, sous la direction de M. Ranvier, dans le laboratoire de médecine expérimentale de M. Claude Bernard.

ACADÉMIE DES SCIENCES. — On lit au *Compte rendu* de la séance du 22 janvier l'article suivant du savant météorologiste M. Renou.

Note sur l'Annuaire météorologique de l'Observatoire de Paris pour 1872.

L'Observatoire astronomique de Paris a publié récemment un *Annuaire météorologique*; ce livre contient des erreurs; nous ne relèverons ici que les principales.

Nous suivrons dans cet *erratum*, très-abrégé, l'ordre des pages de l'*Annuaire*.

Pages 36, 40 et 41. Températures les plus hautes observées à Paris.

Elles commencent à 1776, sans doute parce qu'on n'a cru pouvoir compter que sur les thermomètres employés depuis cette époque. La température la plus élevée de toute la série est 38°,7, observée le 16 juillet 1782. Ce chiffre de Messier, relevé sur un thermomètre qui marquait 10 degrés exactement dans les caves de l'Observatoire, ne fait que 36°,4, trop élevé encore, comme tous ceux de cette époque, à cause des réflexions solaires, ainsi que Messier s'en était lui-même aperçu. Cotte n'a eu à Montmorency que 26 degrés R., ou 32°,2 C. (corrigé), c'est-à-dire une température au-dessous des maxima ordinaires de l'été.

Page 40. 1793, maximum 29°,2 les 8 juillet et 16 août. Messier, qui a fait sur ce célèbre été un Mémoire inséré au tome IV des *Mémoires de l'Institut*, a donné pour maximum un chiffre équivalent à 38°,4 C.; un deuxième maximum, très-élevé, tombe le 16 juillet et non le 16 août. Cotte a eu à Montmorency, ces deux jours-là, 27 degrés et 27°,3 R., qu'il faut réduire à 33°,5 et 33°,8 C.

Le tableau ci-dessous n'a pas besoin d'explication.

	Nombres de l' <i>Annuaire</i> .	Nombres du <i>Journal de Physique</i> .
1797.....	33°,2 (15 juillet).	34°,5 (9 juillet).
1800.....	34°,3 (17 août).	35°,5 (18 août).
1801.....	28°,1 (12 août).	28°,2 (6 juillet).
1804.....	32°,3 (2 juin).	33°,8 (5 juin).
1805.....	26°,2 (12 août).	31°,6 (4 juillet).
1806.....	33°,6 (17 juillet).	33°,6 (11 juillet).
1807.....	34°,0 (11 juillet).	34°,1 (11 juillet).
1811.....	30°,6 (8 juin) (1).	31°,0 (19 juillet).
1812.....	32°,7 (14 juin).	32°,5 (14 juin et 27 juill.).
1815.....	28°,9 (1 ^{er} juillet).	30°,0 (5 août).

Page 41. De 1841 à 1853 les chiffres thermométriques ont été publiés sans correction; on a trouvé en 1854 que le thermomètre employé dans cet intervalle marquait trop haut de 0°,4 à zéro et 0°,5 à 24 degrés; ainsi probablement 0°,5 à 0°,6 vers 35 degrés. Voilà comment l'année 1842 paraît offrir une moyenne exceptionnelle pour l'été et un maximum absolu de 37°,2 qu'il faut réduire à 36°,6 environ.

1858, maximum 33°,5, lisez 35°,3.

1859, maximum 37°,2; c'est certainement une erreur: le chiffre publié par le *Bulletin international* et par les *Annales de l'Observatoire* est 34°,5. On n'a jamais observé, à Paris, 37°,2 avec un thermomètre exact, placé dans une situation acceptable.

1867, maximum 30°,0 le 12 juin. On a eu 33°,0 le 14 août.

1868, maximum 31°,8 le 29 mai. On a eu 34°,0 le 22 juillet.

1871, maximum 33°,9; c'est probablement le chiffre exact: il se trouve dans le tableau inséré aux *Comptes rendus* du 7 août suivant, qui donne pour les minima et maxima diurnes des nombres différents de ceux qu'on trouve dans le *Bulletin international*. Dans ce dernier, le maximum de juillet était 36°,1; nous ignorons la cause de ce changement.

Pages 42 et 43. Les minima annuels sont donnés par années civiles, tandis qu'on devrait les choisir dans la saison comprise entre deux étés, sans s'occuper d'aucune division de l'année. En suivant l'année civile, on peut prendre pour la même année les minima dans deux hivers différents ou rapporter à la même année deux minima d'un même hiver.

Ainsi nous trouvons dans l'*Annuaire*: 1819, minimum — 14°,2 le 20 décembre; 1820, minimum — 14°,2 le 11 janvier. Ainsi deux minima pour un même hiver, tandis que le

(1) L'*Annuaire* porte 3°,06 par suite d'une erreur typographique.

minimum de l'hiver de 1819 n'est pas indiqué. Les hivers les plus doux passent ainsi inaperçus.

1795, minimum, — 16°,5 le 25 janvier. Un *erratum*, qui ne corrige que cette seule erreur, indique — 23°,5 le 23 janvier. Lalande, qui a donné ces chiffres dans le *Magasin encyclopédique* (t. I, 1795), dit que Nouet, élève astronome à l'Observatoire de la République, a eu — 18° $\frac{1}{4}$ R. sans autre indication. Je crois ce nombre erroné : on a toujours indiqué l'hiver de 1789 comme le plus rigoureux de cette époque. Cotte n'a eu, à Montmorency, que — 20°,0 C.; Chandon, à Montdidier, qui avait trouvé — 21°,3 le 31 décembre 1788, n'a eu que — 19°,4 le 23 janvier 1795, à la même place et avec le même thermomètre.

1816, minimum 17°,7, lisez 10°,7 le 11 février. Cette erreur n'est pas une simple faute typographique, puisqu'on cite ce chiffre, à la page 37, comme le minimum le plus bas de 1801 à 1825. Il se trouve répété dans un article sur le grand froid de décembre dernier, envoyé à plusieurs journaux.

Page 43. 1859, minimum, — 6°,4 le 11 janvier. Oubli aussi difficile à comprendre que l'erreur précédente. Puisqu'on donne les minima par années civiles, il fallait mettre — 16°,2 le 20 décembre 1859. Ce chiffre, qui a attiré l'attention de tous les météorologistes, a été cité bien des fois. J'ai eu ce même jour, à Choisi-le-Roi, — 21°,7.

1869, minimum, — 4°,3 le 23 janvier, lisez — 9°,0 le 25.

Pages 46 et suivantes. Nombres mensuels de jours de gelée à Paris. Nous commencerons par signaler comme absolument erroné ce qui est dit à la page 38, à savoir, que le nombre de jours de gelée varie dans la campagne suivant une foule de circonstances, et qu'à l'Observatoire on obtient des nombres plus comparables. Dans les grands froids, le nombre de jours de gelée est presque le même à l'Observatoire que dans la campagne, tandis que les gelées de printemps y passent inaperçues. Qui n'a remarqué avec quel ensemble les vignes gèlent le même jour et à la même heure, dans certains mois de mai, d'un bout à l'autre de la France? Il est difficile de comprendre pourquoi on a indiqué un jour de gelée en mai 1816 et trois en 1821, tandis que jamais on n'a lu une température au-dessous de zéro à l'Observatoire de Paris pendant le mois de mai.

Page 59. Les tableaux des températures moyennes mensuelles ont déjà paru dans le *Bulletin international*, nos des 23 et 24 juin 1870. Nous ne relèverons que quelques-unes des températures, et pour le mois d'avril seulement. La page 61 est presque entièrement fausse. Voici le tableau des rectifications :

	Nombres de l' <i>Annuaire</i> .	Nombres rectifiés.		Nombres de l' <i>Annuaire</i> .	Nombres rectifiés.
1827....	13,5	11,4	1837....	7,0	5,7
1828....	12,5	10,8	1838....	16,7	6,7
1829....	11,3	9,8	1839....	9,7	7,7
1830....	13,8	12,0	1840....	16,0	12,7
1831....	13,2	11,5	1841....	12,5	10,0
1832....	13,0	10,7	1842....	12,7	9,8
1833....	11,0	9,6	1843....	12,5	10,1
1834....	11,5	8,7	1844....	16,1	12,3
1835....	11,7	9,4	1845....	13,0	10,8
1836....	10,4	8,6			

Les différences variables des nombres de l'*Annuaire* et des nombres rectifiés sont si grandes, qu'il est difficile de comprendre une pareille suite d'erreurs. Des moyennes d'avril égales à 16°,7, 16°,0, 16°,1 n'ont jamais été obtenues à Paris, et une moyenne se maintenant à 12 degrés environ pendant vingt-six ans aurait dû montrer l'impossibilité de ces nombres. La moyenne 10°,1, indiquée page 56, est en désaccord complet avec eux.

Page 64. Parmi les températures moyennes mensuelles du siècle dernier, nous voyons 14°,2 pour l'année 1871. Cotte, *Mémoires*, t. II, p. 493, donne en effet 11°,4, qui, traduits comme des degrés R., feraient 14°,25. Or les nombres de Messier ne donnent que 10°,52 de son thermomètre ou 12°,35 C. Cotte, qui avait à Montmorency des nombres moins exagérés que ceux de Messier, a trouvé 12°,15 (avec la correction — 0°,1). Nous obtenons maintenant des moyennes annuelles qui dépassent quelquefois ce chiffre; exemples : 1822, 1834.

Page 82. Les hauteurs de pluie recueillies à l'Observatoire de Paris ont des valeurs très-diverses ; bien faites d'abord par Lahire, elles sont devenues défectueuses dans les dernières années de sa vie ; il est mort en 1719. Les hauteurs d'eau de pluie ou de neige de 1840 à 1853 ont été notées avec très-peu de soin ; on ne mesurait que la pluie mensuelle ; aucune précaution n'était prise pour recueillir et mesurer la neige, et il en est encore de même dans un grand nombre de points d'observation, notamment en Allemagne. Il en résulte qu'on ne recueille pas en hiver la dixième partie de l'eau que reçoit la terre, et que, dans l'avenir, on serait peut-être tenté de croire que les hivers sont devenus plus humides que ceux de l'époque actuelle. Les observations pluviométriques de 1719 à 1754 n'ont aucune valeur ; les erreurs sont très-inégalement réparties, et il est impossible d'appuyer sur ces nombres faux aucun raisonnement scientifique.

Nous bornons là cet *erratum*, qui ne contient qu'une bien faible fraction des rectifications qu'il aurait fallu faire. Mais il était nécessaire de protester contre cet amas d'inexactitudes, qui, se propageant sous l'autorité de l'Observatoire de Paris, pourraient induire beaucoup de personnes en erreur, si les météorologistes français ne se hâtaient d'en prévenir le public scientifique.

NOTE SUR LES PRÉTENDUES TRANSFORMATIONS DES BACTÉRIES ET DES MUCÉDINÉES EN LEVURES ALCOOLIQUES, par M. J.-C. de Seymes.
Extrait d'une Lettre à M. Pasteur.

Depuis six ans je cultive des bactéries des levûres, des *Mucor*, des *Penicillium*, et autres Mucédinées, sans jamais avoir surpris les transformations annoncées par M. Hallier (d'Iéna) et admises en partie par M. Trécul. En présence des affirmations du savant français, dont tout le monde connaît la haute valeur, mon premier mouvement m'eût porté à croire que j'avais mal expérimenté et mal étudié, mais je n'ai pu oublier qu'un observateur de premier ordre, qui ne saurait être suspect en matière de fixité générique ou spécifique, M. de Bary, n'avait pas été plus heureux que moi en contrôlant les expériences de ses confrères allemands sur la levûre.

Lorsqu'on fait germer et végéter des *Penicillium* dans l'eau, il se produit, au bout de quelque temps, des changements notables dans l'aspect du plasma. Ces changements s'observent dans les mycélium submergés et dans les cellules du parenchyme des champignons supérieurs, à un moment qui correspond à la mort du végétal. Le plasma se divise en granulations très-distinctes, à peu près d'égale dimension, et souvent placées à égale distance dans le sens du plus grand axé de la cellule. Ces granulations, semblables aux gouttelettes huileuses du plasma dans son état habituel, ne sont pas surajoutées à ces dernières et n'en sont qu'un mode d'agré-gation différent. Quant au passage de ces granulations à l'état de bactérie, je ne l'ai jamais constaté, pas plus que le passage du mycélium à l'état de leptothrix.

Les nombreuses causes de confusion qui peuvent se présenter, lorsqu'on veut se rendre compte de la filiation annoncée entre les bactéries, les levûres et les *Penicillium* en parlant des bactéries, m'ont conduit à essayer de suivre l'ordre inverse. Pour cela, j'ai placé les pellicules bien connues que forme le *Penicillium glaucum* et qui lui ont valu le nom de *crustaceum*, dans des vases à fond plat; elles étaient retenues au fond par des fragments de verre, je les ai recouvertes de solutions sucrées ou de moult de bière bouilli. J'avais soin de prendre des échantillons de *Penicillium* à divers états, soit

avant, soit après la fructification, et de les bien laver. Je n'ai jamais vu le mycélium ou les spores se modifier dans le sens de la production d'une cellule de levûre. J'ai observé, il est vrai, des modifications intéressantes au point de vue de la physiologie des *Penicillium*, modifications qui se produisaient aussi dans l'eau ordinaire. J'en ai rendu compte à la Société philomathique.

Les observations rapportées jusqu'ici au sujet de la production des cellules de levûre par les bactéries sont peu concordantes. Pour M. Trécul, la bactérie s'enfle et se transforme isolément. Pour M. Béchamp, les bactéries ou les microzymas s'associent pour former une cellule ; ce sont « les travailleuses chargées de tisser les cellules (*Comptes rendus*, t. LXVIII, p. 877) ». Cette théorie n'est pas nouvelle, M. Pineau l'a défendue en 1845, par des observations insérées dans les *Annales des Sciences naturelles* (*Zoologie*, 3^e série, t. III, p. 187 à 189 ; *Pl. IV^{me}*, fig. 21 à 27) ; il m'est difficile de ne pas attribuer ces observations au parasitisme des bactéries, dont j'ai parlé à la fin d'une Note insérée dans le *Compte rendu* du 11 décembre dernier ; les figures de M. Pineau, dessinées d'ailleurs avec un trop faible grossissement, ne sont pas de nature à lever mes doutes.

Je ne me fais pas illusion sur la valeur des preuves négatives ; elles ne peuvent avoir d'autre prétention que de dissiper certaines causes d'erreur. Il est indispensable d'apporter la constatation d'un cycle de végétation bien défini pour tous les microphytes en litige. C'est à quoi ont aussi tendu mes efforts ; après avoir reconnu, comme M. Trécul, et par d'autres procédés, la filiation de la levûre et des mycodermes (voy. *Bull. de la Soc. bot.*, t. XV, p. 179), après avoir observé un mode de reproduction intracellulaire des mycodermes (*Comptes rendus*, 13 juillet 1868), j'ai vu depuis lors une forme de reproduction aérienne des mycodermes. Je ne veux en donner la description qu'après l'avoir observée un plus grand nombre de fois ; tout ce que je puis en dire, c'est qu'elle n'a aucun rapport ni avec les *Penicillium*, ni avec les *Mucor*, ni avec aucun des genres auxquels on a jusqu'ici rattaché les levûres.

NOTE SUR LA CARTE PLUVIOMÉTRIQUE DE LA FRANCE, par M. **Raulin**,
Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

Bordeaux, le 20 novembre 1871.

Lorsqu'on compare les courbes de température moyenne dans différentes parties de la France, de Paris pour le nord, de Bordeaux pour le sud-ouest, et de Montpellier pour le sud,

on voit qu'elles sont fort analogues : janvier est toujours le mois le plus froid et juillet le mois le plus chaud. La principale différence consiste en ce que la température moyenne de chaque mois est moins élevée de 2 degrés à Paris qu'à Bordeaux, et plus élevée de 2 degrés à Montpellier que dans cette dernière ville. Partout il y a cinq mois à température basse, novembre à mars, et sept mois à température élevée, avril à octobre.

Lorsqu'on examine la marche de la végétation indigène en France, on voit qu'elle est réglée par celle de la répartition de la température, qui établit deux périodes : l'une d'activité pendant les mois chauds, et l'autre de repos pendant les mois froids. Toutefois, pendant le dernier mois de la période chaude, celui d'octobre, il y a déjà un ralentissement très-grand : la végétation est devenue stationnaire ; d'où il suit que, par rapport à la végétation, l'année peut être partagée en deux parties égales de six mois chacune : une d'activité, d'août à septembre ; et une de repos, d'octobre à mars.

Par suite, l'eau atmosphérique qui tombe dans le cours de l'année peut être divisée en deux parties : l'une de la moitié chaude, qui a pour effet le plus apparent de subvenir aux besoins si considérables des plantes en végétation, et l'autre de la moitié froide, dont l'effet utile est l'alimentation des sources et cours d'eau, auxquels contribuent aussi, en seconde ligne, les pluies de la moitié chaude.

Lorsqu'on examine la chute de l'eau à la surface de la France pendant ces deux moitiés de l'année, telles qu'elles viennent d'être établies, l'une chaude d'activité pour les plantes, et l'autre froide de repos, on voit qu'il tombe le plus d'eau : pendant les mois chauds, dans les régions intérieures ; pendant les mois froids, dans les régions littorales, tant sur l'Océan que sur la Méditerranée.

Peut-être même que celle de la quantité absolue d'eau qui tombe pendant l'année établit les lignes isombres et les teintes hyétométriques. Aussi proposerai-je de teinter en *bleu* les régions de la France où la quantité d'eau de la moitié chaude dépasse la moitié de la quantité annuelle, et en *jaune* les régions où la quantité de cette même moitié chaude n'atteint pas la moitié de la quantité annuelle. C'est d'après ces vues que serait dressée la carte pluviométrique annuelle de grande échelle. Les teintes *bleue* et *jaune* pourraient être d'autant plus foncées que les différences seraient plus accentuées. (Les surfaces comprises entre les lignes isombres pourraient, à l'aide de lignes noires, être ombrées plus ou moins fortement, suivant le chiffre de la quantité annuelle d'eau.)

D'après ce point de vue, les îles Britanniques en entier et

la côte occidentale de la Hollande, où l'eau de la partie chaude forme le chiffre le plus faible, seraient colorées en jaune, ainsi que les îles Normandes; tandis que la Belgique, l'Allemagne, la Suisse et le Piémont, où l'inverse a lieu, devraient être colorées en bleu.

Des frontières de ces divers pays, c'est-à-dire de Dunkerque jusqu'au delà de Briançon, la couleur bleue s'étendrait en France, en occupant toutes les parties intérieures, jusqu'à la frontière espagnole, dans la Haute-Garonne. La surface *bleue* atteint la côte, de Dunkerque à Fécamp; mais à partir de la Seine, elle y cède la place à la couleur *jaune*. Elle s'avance seulement vers l'ouest, au delà d'Évreux, Alençon, Blois et peut-être jusqu'à Angers. Au sud de la Loire, du confluent de la Creuse et de la Vienne qu'elle dépasse, elle recule au delà de Limoges, pour revenir jusqu'à Bordeaux, d'où, remontant la vallée de la Garonne, elle dépasse Toulouse, Montrejeau, et aussi Tarbes et Pau, d'où elle se dirige au sud, vers les sommités des Hautes-Pyrénées.

La couleur jaune, qui occupe toute la côte occidentale, de la Seine à la Bidassoa, forme donc une zone de largeur très-variable, qui s'avance dans la vallée de la Seine, au delà de Rouen, dépasse Caen et Laval, remonte dans la vallée de la Loire, bien au delà d'Angers et de Tours; au sud de celle-ci, elle s'étend à Poitiers et jusque non loin de Guéret, pour revenir en longeant peut-être les vallées de la Vézère et de la Dordogne, non loin de Bordeaux; de là elle s'avance dans les plaines de la Gascogne, jusqu'au delà d'Auch, pour se restreindre ensuite à la partie occidentale des Pyrénées, à partir du méridien de Pau.

Sur la Méditerranée, la largeur de la zone sèche est moins inégale; de la côte devant Perpignan, elle s'étend aux sommités de l'Ariège, d'où elle est limitée par une ligne passant près de Carcassonne, Albi, Florac et Aubenas, où un prolongement s'étend au nord jusqu'à Annonay. D'Aubenas une ligne dirigée à l'est partage les Alpes françaises entre les deux régions: Briançon au nord, étant dans la région pluvieuse, et Embrun au sud, dans la région sèche.

Sur quelques points les surfaces bleues ou jaunes renferment des taches jaunes ou bleues, indiquant des îlots où le régime des pluies est inverse.

De Nice la couleur jaune se continue sur le littoral à Gênes, Pise, d'où elle embrasse toute l'Italie centrale et méridionale, la Sicile, la Corse et les îles Baléares.

Des Pyrénées la couleur bleue s'avance dans la péninsule Ibérique au delà de Burgos, Soria, Saragosse, Balaguer et Barcelone. Mais Madrid, comme Guarda et Campo-Maior, sur la

frontière du Portugal, appartiennent au régime inverse colorié en jaune, ainsi que les points connus de la zone littorale : Valence, Murcie, Alicante, Gibraltar, San-Fernando, Lagos, Lisbonne, Porto, Santiago et Oviedo.

A ces deux couleurs et aux lignes isoombres, il y aurait peut-être lieu d'ajouter l'indication des deux saisons pendant lesquelles les pluies et la sécheresse prédominent.

En outre de la carte annuelle à grande échelle, il serait utile de donner à une échelle plus petite quatre cartes trimestrielles ou de saisons. La chute de l'eau pendant chacune d'elles peut aussi être envisagée à un point de vue analogue, et il me semblerait bon d'appliquer les mêmes teintes, *bleue* de pluviosité, et *jaune* de sécheresse, dans les régions de la France dans lesquelles pendant chaque saison la quantité d'eau est supérieure ou inférieure au quart de la quantité annuelle. Comme résultats généraux dans le sud-ouest de la France, on trouve :

Hiver.....	centre, sécheresse;	parties littorales, pluviosité.
Printemps.	» pluviosité;	» sécheresse partielle.
Été.....	» pluviosité;	» sécheresse.
Automne..	centre et parties littorales, pluviosité;	sécheresse dans des parties de l'Ariège et des Pyrénées-Orientales et quelques points isolés.

A l'aide ces cinq cartes on verrait de suite, en outre des lignes isoombres et par des couleurs bien tranchées, les parties du territoire où pendant les six mois de végétation active de chaque saison, la quantité d'eau atmosphérique est supérieure ou inférieure à la moyenne.

— *P. S.* La discussion sur l'hétérogénie a continué à l'Académie des Sciences entre M. Fremy d'une part et M. Balard de l'autre. M. Balard reproche au défenseur de l'hétérogénie de n'apporter à l'appui de son opinion aucun argument nouveau et surtout aucune des expériences promises.

Dans la séance de l'Association Scientifique, qui a eu lieu le 31 janvier, le sujet s'est trouvé introduit incidemment par M. H. Sainte-Claire Deville. Le Président de la séance, M. Dumas, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, a saisi cette occasion de montrer combien sont vaines les théories des hétérogénistes.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

11 FÉVRIER 1872. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 223.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

RÉUNIONS DES MEMBRES DE L'ASSOCIATION.

Session à Montpellier le 26 février 1872 et jours suivants.

Le Comité régional, par les soins duquel sera tenue l'importante session de 1872 est ainsi constitué :

Hérault. — M. le Dr Donné, recteur de l'Académie, président; — M. Diacon, professeur à l'École de Pharmacie; — M. Martins, directeur du Jardin des Plantes; — MM. Crova et de Rouville, professeurs à la Faculté des Sciences.

Aude. — M. le chanoine Barthe, président de la Commission météorologique départementale; — M. Rousseau, inspecteur des reboisements; — M. Tournal, bibliothécaire à Narbonne.

Gard. — M. Lenthéric, ingénieur des Ponts et Chaussées; — M. Gay, professeur de physique au lycée; — M. de Lachadenède, président du Comice agricole d'Alais; — M. Ganjoux, secrétaire général de la Société scientifique d'Alais; — M. Merle, directeur de la Compagnie des salines.

Lozère. — M. Lefranc, ingénieur des Ponts et Chaussées.

Pyrénées-Orientales. — M. le Dr Fines; — M. Béguin, directeur de l'École normale.

Travaux inscrits dès à présent à l'ordre du jour :

Constitution des études régionales dans le Midi, et en particulier pour le littoral méditerranéen;

Organisation des études de botanique. Proposition de M. Martins;

Études de géologie. Proposition de M. de Rouville;

Irrigation des départements du Gard, de l'Hérault, au moyen des eaux du Rhône. — Filtration de ces eaux. — Projet soumis par M. l'ingénieur en chef A. Dumont;

Maladies de la vigne. Le *Phylloxera*. Observations et expériences de M. Planchon, professeur à la Faculté des Sciences;

Observations du prochain passage de Vénus devant le disque du Soleil : par M. Wolf, astronome de l'Observatoire de Paris;

Études sur les graminées, par M. Duval-Jouve, inspecteur de l'Académie;

Travaux météorologiques;

Examen des méthodes à suivre pour la discussion des observations d'étoiles filantes faites par les Membres de l'Association : MM. Ph. Breton; Courbebaisse; Simon; Daguin; le P. Denza, observatoire de Moncalieri (Italie); Garibaldi (observatoire de Gênes); Giraud; Lafon; Lespialt; Le Verrier; Romieu; l'abbé Souberbielle; Stephan; Wolf; Zürcher.

Après l'exposé de chacune des questions, la discussion sera ouverte.

La session sera close quand l'ordre du jour sera épuisé.

Le compte rendu sera publié.

MM. les Associés sont priés, à leur arrivée à Montpellier, de se faire inscrire à l'Académie.

PARIS. — La prochaine réunion aura lieu le mercredi 21 février, dans le local de la Société d'Encouragement, sous la présidence de M. le général **Morin**, Membre de l'Institut, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers.

Matières à l'ordre du jour :

Locomotion chez l'homme : M. Marey;

Phénomènes de la dissociation chimique : M. Troost;

Action de l'eau de mer sur les animaux d'eau douce : M. Bert;

Dépression du Sahara au-dessous du niveau de la Méditerranée : M. de Lapparent;

Statistique de la population : M. Bertillon.

Mouvement du personnel en janvier.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MM.

Bailly, manufacturier à Bonvillet....

Belgrand, inspecteur général des Ponts et Chaussées.....

Courtot, mécanicien à Paris.....

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.

Jacquerez, ag. voyer à Darney (Vosges).

Aron, ingén. des Ponts et Ch. à Calais.

Wandenbergh à Paris.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MM.
 Dautel, répétiteur à Sainte-Barbe...
 Delesse à Paris.....
 Delaplanche, directeur de l'École Nor-
 male de Saint-Lo.....
 Espiard de Colonge (le baron d') à
 Paris.....
 Fines, doct. en médecine à Perpignan.
 Leloup, juge à Coutances.....
 Le Verrier, président de l'Association
 Scientifique.....
 Martin, ingénieur en chef au Mans..
 Ménager à Paris.....
 Meüdt à Paris.....
 Michelent, ingénieur en chef au che-
 min de fer d'Orléans à Paris.....
 Morel à Passy.....
 Place (Ch.), inspect. gén. des Prisons.
 Sanson, secrétaire du Conseil.....
 Terby, docteur ès-sciences à Louvain.
 Wolff, astronome à l'Observatoire de
 Paris.....

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.
 Dubois fils à Paris.
 Lorière (de) au ch. de Chevallé (Sarthe).
 Elèves de l'École normale de Saint-Lo.
 Huberon, directeur de journaux scien-
 tifiques à Paris.
 Normand (Ch.), directeur de l'exploita-
 tion du chemin de fer à Prades.
 Lazerme (Ch.), propr. à Perpignan.
 Le Muet, propriétaire à Coutances.
 Beghin, libraire à Lille.
 Vesian (de), recev. des fin. à Lunéville.
 Chambeuf à Vic-le-Comte.
 Fabre, colon. d'art. en retraite à Paris.
 Paris, docteur-médecin à Paris.
 Bordet (Lucien), insp. des fin. à Paris.
 Breton (Ph.), ingénieur en chef des Ponts
 et Chaussées à Grenoble.
 Desbrières, ing. en ch. d. P. et Ch. à Paris
 Anez (H.), cultivateur à Tarascon.
 Ponton d'Amécourt (P. de), ingénieur
 des Ponts et Chaussées au Mans.
 Guillaume à Paris.
 Meüdt (Eug.) à Paris.
 Croizé (A.), ingénieur au chemin de fer
 d'Orléans à Paris.
 Potelet à Paris.
 Fleury, chef de traction à Orléans.
 Porcherot, id. à Tours.
 Lemblé, id. à Périgueux.
 Claper à Paris.
 Thétard (Eug.), ingénieur au chemin de
 fer d'Orléans à Paris.
 Pellet à Passy.
 Carré, directeur d'un établissement
 financier à Paris.
 Maigret, négociant à Paris.
 Carle (H.), négociant à Paris.
 Ruggieri, artificier à Paris.
 Dumont, ingénieur en chef des Ponts et
 Chaussées à Paris.
 Heen (de) à Louvain (Belgique).
 André, astronome-adjoint à l'Observa-
 toire de Paris.

Détail des recettes en janvier 1872.

M^{me} la comtesse d'Anthénaise (Paris), 26,60. — M^{me} V. Aubertin (Aube), 26,50. — MM. Aron (Pas-de-Calais), 18. — Abrial (Tarn), 17,50. — Andron (Gironde), 14,05. — André (Paris), 15,25.

MM. Barbarin (Loir-et-Cher), 4,60. — Bassaget (Paris), 3 fr. — Général vicomte de Borelly (Paris), 20,25. — Béguin (Pyrénées-Orientales), 20,55. — Boix (Pyrénées-Orientales), 13,90. — Besnou (Manche), 13 fr. — De Bonnefons (Calva-
 dos), 13 fr. — Bernard (Paris), 10 fr. — Béghin (Nord), 13 fr. — Bertin (Paris), 5,25. — Breton (Isère), 10 fr. — Bazaine (Hérault), 44,25.

MM. Courtois (Lot-et-Garonne), 18 fr. — Coumbary (Manche), 23,10. — Constant, 13 fr. — Chancel (Hérault), 23 fr. — A. Croizé (Paris), 16,25. — Chaper (Paris), 16,25. — Chambeuf (Puy-de-Dôme), 13 fr. — Crova (Hérault), 45,70. — H. Cazalis (Hérault), 36,90.

MM. Dumortier (Rhône), 15 fr. — Delaplanche (Manche), 13 fr. — David

(Hérault), 26 fr. — Dubos (Gironde), 50 cent. — Devaureix (Paris), 15,25. — Dubois fils (Paris), 15,25. — Desbrières (Paris), 15,25. — Donné (Hérault), 46,55. — Diacon (Hérault), 42,40.

MM. les Élèves de l'École Normale de Saint-Lô, 13 fr. — D'Espons (Hérault), 43,20.

MM. Freemann (Londres), 5 fr. — Fichot (Var), 13 fr. — Faucher (Côte-d'Or), 4 fr. — Fines (Pyrénées-Orientales), 22,20. — Fleury (Loiret), 16,25. — Marquis de Forbin-Janson (Paris), 16,25. — Fabre (Paris), 16,25. — Farrat (Hérault), 10,55. — R. de Forton (Hérault), 36,05. — R. Faulquier (Hérault), 36,90.

MM. Graindorge (Paris), 40 cent. — Grinval-Chartier (Eure-et-Loir), 67,05. — Giraud (Hautes-Alpes), 5 fr. — Guinier (Hérault), 20 fr. — Granier de Cassagnac (Pyrénées-Orientales), 13,35. — Gardes (Vaucluse), 16,50. — Giraud (Vaucluse), 16,50. — Gautier (Paris), 15,75. — Grellois (Metz), 13 fr. — Guillaume (Paris), 15,25. — Grosset (Hérault), 46,55.

MM. Holtz (Meuse), 46,70. — Huberson (Paris), 15,25. — Halphen (Gironde), 50 cent.

MM. Jacquerez (Vosges), 13 fr. — Jacquier (Marne), 16 fr. — Jonte (Saint-Pétersbourg), 77 fr. — Jourdain (Hérault), 28,55. — Jeanjean (Hérault), 39,90.

M. de Kéricuff (Paris), 200 fr.

MM. Lafon (Rhône), 48,50. — Laviéville (Saône-et-Loire), 5 fr. — Lefranc (Lozère), 5 fr. — De Lunaret (Hérault), 10 fr. — Lallemand (Hérault), 20 fr. — Lefèvre (Loire-Inférieure), 24 fr. — Lemblé (Dordogne), 16,25. — Lebreton (Calvados), 5 fr. — De Lorière (Sarthe), 19,25. — Lazernie (Pyrénées-Orientales), 16,25. — Lamette (Paris), 75 cent. — De Latude (Hérault), 36,05.

MM. Ménard (Loir-et-Cher), 4,60. — Moisson (Loir-et-Cher), 4,60. — Myrthill-Marix (Paris), 16,35. — Michelier (Vaucluse), 3,50. — Marel (Vaucluse), 3,50. — Du Marché (Paris), 18,35. — Meüdt (Paris), 16,25. — Moussu (Paris), 16,90. — Maissiat (Paris), 18,35. — De Martin (Hérault), 46,55. — Théophile Michel (Hérault), 46,55.

M. Normand (Pyrénées-Orientales), 13,25.

M. Ollivier (Hérault), 10 fr.

MM. Parès (Gironde), 13 fr. — Paris (Paris), 13 fr. — Potelet (Paris), 16,25. — Porcherot (Indre-et-Loire), 16,25. — Petit (Vaucluse), 16,50. — Pascal (Vaucluse), 16,50. — Pellet (Paris), 15,25. — Planchon (Hérault), 46,55.

M^{me} Roussel (Paris), 50 cent. — MM. Richard (Paris), 52,60. — De Rouville (Hérault), 13 fr. — De la Rupelle (Pyrénées-Orientales), 18,15. — Roche (Hérault), 16,25. — Roulet (Tarn-et-Garonne), 13 fr. — Rousseau (Aude), 65 fr. — Raoulx (Var), 18 fr. — Raulin (Gironde), 5 fr. — De Rouville (Hérault), 46,55.

M^{me} Saulieu (Paris), 16,25. — MM. Serres (Gers), 6,50. — Sabatier (Hérault), 10 fr. — Simon (Hérault), 10 fr. — Sibour (Vaucluse), 3,50. — De Ste-Marie (Seine-et-Oise), 22 fr. — Simon (Hérault), 46,55.

MM. le prince de la Tour d'Auvergne (Paris), 12,90. — Tournal (Aude), 13 fr. — Tissier (Loir-et-Cher), 4,60. — Thétard (Paris), 16,25. — Tresca (Morbihan), 5 fr. — Talabot (Paris), 200 fr. — Tissié (Bouches-du-Rhône), 36,05. — De Tourtoulon (Hérault), 36,05. — M^{me} Talabot (Paris), 200 fr.

M. Vellas (Hérault), 3,05.

MM. Villalongue (Pyrénées-Orientales), 17,50. — Violette père (Nord), 18,40. — De Vésian (Meurthe), 13 fr. — Vivier (Charente-Inférieure), 13 fr.

M. Wanderbergh (Paris), 16,25.

M. Dupuy de Lôme a rendu compte à l'Académie de son ascension dans le ballon qu'il a construit et muni d'un propulseur hélicoïdal mù à bras d'hommes. La vitesse relative qu'il a obtenue a été, mesurée à l'anémomètre, de 10 kilomètres à l'heure.

L'AURORE BORÉALE DU 5 FÉVRIER.

Ce splendide phénomène a été observé sur tous les points de la France. Nous en donnerons successivement les documents dans l'ordre où nous les avons reçus.

Bordeaux, le 5 février 1872. M. Lespiault.

« Hier soir, dimanche 4 février, s'est montrée à Bordeaux la plus splendide aurore boréale qui ait peut-être jamais illuminé nos latitudes. Elle dépassait de beaucoup, pour l'éclat et la variété des phénomènes, les belles aurores du mois d'août 1859 et du mois d'octobre 1870.

» Dès 6 heures du soir, le ciel était empourpré sur une grande étendue, mais c'est entre 7^h 30^m et 9 heures que le phénomène s'est montré dans toute sa magnificence. De la constellation du Bouvier, située au NE de l'horizon, partaient deux immenses secteurs rouges séparés par un faisceau blanc verdâtre, et s'étendant à peu près sur la totalité du ciel. La lueur laiteuse de cette région blanche était aussi intense que celle de l'aube, et, malgré l'absence de Lune, les vaisseaux sur la rivière étaient aussi nettement visibles qu'une demi-heure avant le lever du Soleil. Le plus étendu des deux secteurs rouges, fondu par dégradation insensible dans les teintes argentées qui l'entouraient, s'élevait vers les constellations du Lion et des Gémeaux, et s'épanouissait ensuite en une immense nappe lumineuse sur Orion et sur le Taureau. Ce point du ciel surtout était remarquable par la succession des phénomènes optiques dont il était le théâtre.

» Vers 7^h 35^m (heure de Bordeaux), un rayon d'un blanc argenté se formait rapidement sur le fond rouge du ciel et s'étendait graduellement sur une longueur de 150 degrés environ, depuis α d'Orion vers β du Grand Chien. Ce rayon ressemblait absolument à une belle queue de comète qui aurait eu α d'Orion pour noyau et qui se serait étalée, sur une largeur de 1 ou 2 degrés, parallèlement à la diagonale $\gamma\alpha$ d'Orion. Au bout de trois ou quatre minutes, ce rayon se fondait insensiblement, et quelques instants plus tard il était remplacé par trois autres rayons lumineux paraissant émerger d'un point situé un peu au NE de α Orion.

» A 8^h 30^m le spectacle était dans toute sa beauté. De ζ du Taureau divergeaient quinze ou vingt rayons d'un blanc verdâtre, s'étalant en éventail vers le S, couvrant presque entièrement toute la constellation d'Orion, et s'étendant d'un côté jusqu'au Petit Chien, de l'autre jusqu'à la Baleine. Par instant, la teinte rouge disparaissait graduellement sur toute la longueur des rayons; le ciel devenait rose, puis d'un blanc argenté, et sur ce nouveau fond persistaient les traces des rayons que nous venons de décrire. Ensuite la teinte rouge reparaisait avec une intensité nouvelle.

» Une brume légère s'est répandue vers 9 heures sur le ciel et a caché en grande partie la beauté du phénomène. Les teintes rouges ont cependant persisté jusqu'après 11 heures du soir.

» Le service télégraphique a été longuement interrompu sur toute les grandes lignes. A partir de 1^h 30^m, les notes des employés accusaient, sur la ligne de Paris, l'inexpérience de leurs correspondants. On renonçait à recevoir ou à transmettre des dépêches. A 3 heures, des courants continus avaient envahi tous les fils dirigés du N au S, et à 10 heures du soir,

le service n'avait pas encore pu être repris. Les courants, alternativement positifs et négatifs étaient assez intenses pour faire constamment tinter les sonnettes d'appel. Il aurait été curieux de pouvoir comparer les variations d'intensité de cette sonnerie continue aux variations des phénomènes lumineux.

» Si, comme je n'en doute pas, cette aurore a été observée sur d'autres points, et si quelque personne connaissant le ciel a bien remarqué les traces des rayons lumineux au milieu des constellations, il sera peut-être possible de déterminer, plus exactement qu'on ne le sait aujourd'hui, la hauteur des régions atmosphériques où se produit le phénomène. Cela serait possible, si l'on avait remarqué ailleurs le rayon unique très-intense qui partait à $7^h 35^m$ de α Orion, et s'étendait parallèlement à la diagonale opposée d'Orion.

Devant-les-Pont, près Metz, 5 février 1872. M. Grellois, médecin principal, Membre du Conseil.

« Hier, nous avons joui du spectacle d'une splendide aurore boréale.

» Nous sommes, depuis quelques jours, favorisés par un temps magnifique. Le thermomètre à minima indique, chaque matin, de -4 à -6 degrés; puis le soleil se lève radieux au milieu de quelques vapeurs bientôt dissipées; la température monte à $+5$ ou $+6$ degrés à l'ombre, à 12 ou 15 degrés au soleil (1).

» Hier matin, -4 degrés, gelée blanche; brouillard épais, dissipé vers 9 heures, pour laisser place à une atmosphère qui, durant tout le jour, n'a pas été voilée par le moindre nuage.

» A $5^h 45^m$ du soir (le soleil s'est couché à $5^h 1^m$), le thermomètre indiquant $+2$ degrés, le baromètre 748 millimètres, le ciel présentait, dans toutes les directions et sur de grands espaces, de larges bandes horizontales, d'un gris sale et terne, contrastant avec les autres points du ciel restés purs et transparents. Sur tout l'hémisphère nord, ces bandes étaient moins distinctes que sur l'hémisphère opposé, et bientôt elles cessèrent d'être isolées. A l'est, peu au-dessus de l'horizon (plutôt ENE), paraissait une masse nébuleuse d'un rose pâle, diffus, se fondant avec le fond gris des parties voisines et simulant le reflet des flammes sur la fumée d'un incendie. Telle fut en effet notre première pensée. Mais à l'ouest (plutôt OSO), le ciel était illuminé d'une teinte semblable, plus prononcée, s'étendant plus largement sur l'horizon et dardant vers le zénith des rayons encore mal accentués. Le doute n'était plus possible. Bientôt, ces lueurs partant de l'est prirent une plus grande intensité et lancèrent des rayons qui vinrent à la rencontre des rayons de l'ouest. Tout l'espace compris, par le nord, entre ces deux régions, paraissait, dans les premiers instants du phénomène, sous l'aspect d'un segment gris sombre, qu'adoucisait à peine une légère nuance rosée; plus tard, ce segment s'illumina, ses rayons vinrent rejoindre les précédents, mais n'acquiescent jamais le même éclat (2). L'ensemble de cette illumination, qui n'atteignait pas les étoiles de 4^e grandeur, dépassait le zénith, occupait par con-

(1) Un thermomètre à boule noircie, enfermé dans une boule en verre privée d'air, m'a donné avant-hier $39^{\circ}, 5$.

(2) Ce segment est-il réel, formé de vapeurs, ou n'est-il qu'un effet d'optique? L'une et l'autre de ces opinions ont été adoptées par d'habiles observateurs. Pour moi, je ne doute pas de sa réalité.

séquent plus d'un quart de la sphère. Les bandes est et ouest arrivèrent un instant au contact, formant un arc lumineux dont un bord irrégulier imitait une vaste draperie, suivant la comparaison faite déjà par plusieurs observateurs, tandis que l'autre bord touchait avec plus de netteté sur le fond du ciel obscur. Bientôt elles se séparèrent au niveau du zénith, et leurs rayons, se confondant avec ceux du segment intermédiaire, formaient une demi-couronne, qui eût été complète si le phénomène se fût étendu à la zone est-ouest par le sud.

» Toute cette dernière partie de la calotte céleste, près de la moitié, par conséquent, était parsemée de vapeurs n'interceptant pas la vue des étoiles de 3^e grandeur, à part quelques bandes réellement nuageuses, offrant des tons variables du gris au vert, mais avec prédominance de la teinte verte, qui n'était évidemment qu'un effet de contraste.

» A 8 heures, le phénomène était dans tout son éclat, mais offrait une extrême mobilité; les points éclairés s'obscurcissaient, des points obscurs s'illuminaient; les rayons passaient à l'aspect diffus, tandis que sur d'autres espaces surgissaient de nouveaux rayons.

» A 9 heures, il déclinait, pour reprendre une nouvelle intensité vers 10 heures; à 11 heures, il ne restait plus qu'une faible lueur, légèrement teintée de gris-verdâtre ou rosé, qui semblait se dissiper en vapeurs légères. Le ciel s'était éclairci, la température était descendue à — 1 degré; le baromètre n'avait subi aucune variation sensible. Il n'y a point eu d'odeur appréciable. En ce moment (5 février, 8 heures du matin), le soleil, levé depuis une demi-heure, est brillant, bien qu'entouré d'une légère brume. Le baromètre est à 748^{mm}, 3; le thermomètre est à — 4 degrés.

» J'ai le regret de n'avoir pu consulter la boussole. »

Le Mans, le 5 février 1872. M. le commandant Follie.

« J'ai l'honneur de vous informer qu'une belle aurore boréale a été vue hier soir. On apercevait vers 7 heures trois bandes principales formant entre elles des angles d'environ 65 degrés. Celle du milieu passait un peu à l'E de l'étoile polaire et près des deux dernières étoiles de la queue de la Grande Ourse. Les trois traînées lumineuses se rencontraient au delà du zénith. Vers 7^h 30^m, l'espèce de nuage rose qui se dirigeait vers le N semblait avoir suivi le mouvement de la Grande Ourse et s'élargissait à hauteur de ses dernières étoiles, les deux autres bandes se trouvaient dans le prolongement l'une de l'autre et passaient par les Pléiades. Un quatrième rayon se dirigeait vers le NO. L'aurore boréale était encore visible à 9^h 30^m, la forme d'un w est celle qu'elle a conservée le plus longtemps.

» Dans le n° 219 du *Bulletin* est reproduite une communication de M. Boussingault sur une matière sucrée apparue sur les feuilles d'un tilleul.

» Le phénomène dont il est question se reproduit chaque année sous les tilleuls de la promenade de l'Esplanade, à Metz; dès le commencement de l'été, les feuilles de ces arbres laissent tomber des gouttelettes de matière sucrée. Les chaises destinées aux promeneurs en sont recouvertes, et les dames sont forcées de protéger leurs toilettes à l'aide d'ombrelles ou de parapluies. Les feuilles les plus basses sont atteintes les premières de la maladie qui s'élève progressivement jusqu'à la cime de l'arbre. Ces feuilles deviennent brunes, se dessèchent et tombent successivement. Au commencement de l'automne, les arbres sont complètement

dépouillés de verdure ; lorsqu'il survient des pluies abondantes et d'assez bonne heure, quelques rameaux se couvrent d'une nouvelle verdure. La partie inférieure des feuilles est couverte de pucerons qui apparaissent en même temps que la miellée se déclare. »

Niort, le 5 février 1872. M. Ducrocq, sous-intendant militaire.

« J'ai l'honneur de vous informer que j'ai observé hier soir 4 février, une aurore boréale à Niort.

» A 6 heures, j'ai remarqué dans le ciel un fuseau lumineux rouge ayant une largeur d'environ le quart de la voûte céleste, orienté à peu près du nord-est au sud-ouest, ayant son maximum d'intensité au zénith, et devenant moins intense d'une façon régulière et continue jusqu'à environ 25 degrés au nord-est et au sud-est, hauteur à laquelle on cessait de rien voir.

» Une dizaine de minutes après, la continuité de la lumière a disparu, et il s'est formé de grandes bandes alternativement plus ou moins lumineuses.

» Cet état a duré jusque vers 7 heures, sans que je pusse distinguer aucune régularité dans le phénomène.

» A 7 heures, on voyait distinctement trois rayons fort larges s'élever de l'horizon du nord-est, s'affaiblir et correspondre à trois rayons symétriques du sud-ouest, mais moins intenses.

» Vers 8 heures, toute lueur rouge avait cessé ; mais le ciel est resté encore longtemps plus éclairé que d'habitude.

» J'ai surtout été frappé d'un fait qui n'est peut-être qu'une illusion, mais que je veux signaler.

» De 6 heures à 6^h 30^m, il y avait sur Sirius (cette indication vous indiquera la hauteur) comme un nuage très-allongé, rejoignant l'origine de l'arc au nord-est et dépassant Sirius vers le sud d'une quantité égale à la moitié de la longueur qu'il avait vers le nord. La largeur était très-petite, trois ou quatre fois le diamètre de la pleine lune.

» Cette bande était tantôt éclairée en totalité, tantôt par parties, et toujours d'une teinte d'un jaune clair très-brillant ; quand la lumière disparaissait, rien ne semblait indiquer qu'il y eût là un nuage.

» En était-ce un ? ou bien était-ce un rayon lumineux de l'aurore boréale, qui serait resté toujours jaune ou sombre alors que tout le reste était rouge ? »

(*La suite au prochain numéro.* Lettres de MM. Is. Pierre, Tremeschini, Landes, Comte, Rousseau, Schrader, Sansac de Touchimbert, Clarinval, de Tastes, Kina, Courtois, Gaudré, Lecomte, Des Étangs, Lemosy, Terby à Louvain, Chambeuf, Giraud, Cirou, de Conilsont, Aulanier, Fabre et Collot, Gully, Loir, Grad à Alger, etc.)

LE NOUVEL ÉCLAIRAGE AU GAZ OXYDRIQUE.

L'attention publique est attirée depuis un mois sur le nouveau système d'éclairage du boulevard des Italiens à Paris. Il offre tant d'avantages sur l'ancien que déjà le gaz ordinaire paraît condamné à disparaître devant le *gaz de l'avenir*, dont la flamme si blanche et si brillante défie toute comparaison avec les flammes connues.

Il n'est pas sans intérêt de donner quelques renseignements sur l'origine de cette nouvelle découverte et sur les procédés de fabrication employés dans l'usine de Pantin.

Le gaz d'éclairage actuel, qui est de l'hydrogène bicarboné, contient du carbone, et sa combustion ne s'obtient qu'au moyen de l'oxygène contenu dans l'air; mais cette combustion n'est jamais complète, ce qui a toutes sortes d'inconvénients.

Le procédé de M. Tessié du Motay consiste à brûler complètement le carbone au moyen d'un courant de gaz oxygène qu'un tuyau spécial fait arriver au milieu de la flamme du gaz ordinaire; il se réduit, comme on le voit, à la *fabrication industrielle de l'oxygène*. Ce gaz n'avait pu être obtenu jusqu'à présent qu'à raison de 10 à 12 francs le mètre cube, et par le nouveau procédé il ne revient maintenant qu'à 40 centimes.

C'est en 1868 que l'expérience a été faite pour la première fois en public à Paris. A cette époque, les candélabres de la place de l'Hôtel-de-Ville furent éclairés avec un mélange de gaz ordinaire et d'oxygène; ce dernier était fabriqué avec un petit four placé dans les caves du bâtiment situé au coin de la place et de l'avenue Victoria. Un crayon de zircone ou d'une autre matière réfractaire était introduit en outre dans la flamme et lui donnait cet aspect brillant connu en chimie sous le nom de *lumière de Drummond*.

Dans l'hiver de 1868 à 1869, le palais des Tuileries fut éclairé avec le nouveau gaz, et l'essai parut si concluant qu'on autorisa, à titre d'expérience, la pose de 1500 mètres de conduites pour l'éclairage public et privé.

Cette expérience était sur le point d'être faite lorsque la guerre a éclaté; les événements l'ont retardée: elle n'a commencé qu'à Noël. Le gaz oxygène est produit maintenant dans une usine spéciale dont nous allons décrire l'installation.

Dans les laboratoires, la préparation de l'oxygène est coûteuse parce que les produits d'où on le tire, peroxyde de manganèse, chlorate de potasse, etc., ont un prix assez élevé. Le seul moyen pratique de le préparer en grand consiste à l'extraire de l'air atmosphérique, qui en contient environ 21 pour 100.

M. Boussingault l'avait déjà tenté et avait indiqué la baryte, qui pouvait alternativement absorber et restituer l'oxygène de l'air; mais la baryte s'effrite sous l'action de la chaleur, et au bout de quelques opérations, il fallait la renouveler. Le procédé de M. Tessié du Motay est basé sur la propriété qu'ont les manganates de se transformer en permanganates sous l'influence de la chaleur, et d'abandonner l'oxygène ainsi absorbé lorsqu'on les soumet à l'action d'un courant de vapeur d'eau.

On se sert du manganate de soude, qu'il est plus facile de trouver pur à un prix peu élevé (2 francs le kilogramme) dans

le commerce; on le place au-dessus d'une grille courbe, sur une épaisseur de 50 à 60 centimètres, dans des cornues en fonte ayant la forme d'un cylindre elliptique de 2^m, 20 de profondeur sur 70 de haut et 25 de large.

Chaque cornue contient 360 kilogrammes de manganate; il y en a dix dans un même four, chauffé au rouge cerise avec du charbon de Mons tout venant. Une tuyauterie placée à l'extérieur fait communiquer les cornues, d'une part, avec une machine soufflante de 12 chevaux; d'autre part, avec un gazomètre et avec l'air, à l'aide d'un robinet à trois voies.

Le gaz produit servant à entretenir la combustion, un seul homme suffit pour la surveillance du four, qui brûle 1200 kilogrammes de charbon par vingt-quatre heures. En ouvrant d'un côté les robinets, l'air de la machine soufflante arrive sur le manganate, passe au travers, y laisse la plus grande partie de son oxygène, et l'azote restant s'échappe à l'extérieur; si l'on donne une autre position aux robinets, c'est la vapeur d'échappement qui arrive dans les cornues, et après avoir traversé à son tour le manganate, elle se rend dans un condenseur avec l'oxygène qu'elle a entraîné mécaniquement sans se décomposer.

Afin que l'opération soit continue, les cornues sont accouplées deux à deux, et l'une prend l'oxygène par l'air qu'on lui injecte, pendant que l'autre rend son oxygène par la vapeur qui la traverse.

Arrivée dans le condenseur, la vapeur se transforme en eau, et il reste l'oxygène qui passe dans un gazomètre de 400 mètres cubes.

Le manganate des cornues peut servir indéfiniment; c'est en cela que consiste l'excellence du procédé, car on n'a ainsi à payer que l'outillage et le chauffage, puisque l'air ne coûte rien. Ce manganate pourrait, il est vrai, se carbonater à la longue, à cause de la petite quantité d'acide carbonique qui se trouve dans l'air; on y obvie en interposant de la soude caustique entre la machine soufflante et les cornues.

L'oxygène produit n'est pas pur, mais cela n'a aucun inconvénient, car on a reconnu qu'il pouvait contenir 12 pour 100 d'azote, sans que la flamme soit moins brillante. On le dose d'ailleurs, lorsqu'il est parvenu dans le gazomètre, en remplissant une petite éprouvette placée dans un verre avec de l'acide pyrogallique et de la potasse pure; l'oxygène est absorbé, et si l'éprouvette est divisée en 100 parties, on reconnaît qu'après l'absorption il reste six divisions de gaz azote; on introduit alors dans le gazomètre une quantité d'air telle que la proportion d'azote s'élève de 6 à 12 pour 100.

Du gazomètre, l'oxygène se rend dans des voitures où des pompes du système Guérout le compriment dans des résér-

voirs à raison de 25 mètres cubes à l'heure. Ces voitures, qui contiennent environ 60 mètres cubes, transportent l'oxygène dans un terrain situé rue Châteaudun, n° 53, où une batterie de cylindres est disposée pour le recevoir. De là, une canalisation spéciale le conduit sur les boulevards, ainsi que le gaz Hugon, ou gaz riche, dont il sert à faciliter la combustion.

Les deux gaz sont amenés par des tuyaux distincts à chaque bec, et ne se mélangent que dans une petite capsule située à 1 millimètre de la flamme, de sorte qu'on n'a pas à craindre d'explosion. On a renoncé à l'emploi des crayons destinés à rendre la flamme plus brillante.

Actuellement, la Société a posé 35 becs pour l'éclairage public, autant au théâtre Clevermann, 150 à la Maison-Dorée, quelques autres en divers endroits. Chaque bec consomme par heure 32 litres de gaz hydrogène bicarboné et 16 litres d'oxygène, et donne, avec beaucoup moins de chaleur et sans aucun verre de lampe, autant de lumière que les becs de la Ville de Paris, qui brûlent 140 litres par heure.

Dans ces conditions, les avantages du nouveau procédé sont tels que la Société Tessié du Motay et Cie pourra garantir une économie de 20 pour 100 sur la dépense journalière de l'éclairage ordinaire, en prenant à sa charge tous les frais d'installation, lorsque la canalisation lui aura été concédée. Au point de vue pratique, la question est donc jugée; mais il reste à compter avec les difficultés de l'ordre administratif.

En attendant que la canalisation soit faite à Paris, d'autres villes vont nous donner l'exemple. Celle de Bufalo, en Amérique, sera éclairée au gaz oxhydrique le mois prochain, et bientôt New-York et Manchester auront leurs principaux quartiers dotés du nouvel éclairage. La préparation industrielle de l'oxygène aura d'ailleurs d'autres applications, telles que l'assainissement des hôpitaux, la fusion des minerais réfractaires en métallurgie, etc. (**H. Tarry**, inspecteur des finances.)

SUR LA DÉLIMITATION DES PÉRIODES GÉOLOGIQUES, par M. Albert de Lapparent, ingén. au corps des Mines. (Résumé.)

La délimitation précise des diverses périodes géologiques est, à proprement parler, le couronnement de la tâche du géologue. Il est donc intéressant de rechercher quelle est la valeur des méthodes qui ont servi jusqu'ici à l'établir.

Celle dont l'application est la plus générale est fondée sur l'étude des fossiles : et la croyance à la sûreté de cette méthode a été poussée si loin qu'on a vu des savants prétendre qu'à chaque assise géologique correspondait un renouvellement complet de la vie organique à la surface du globe, déterminé par une catastrophe violente telle que le choc d'une

comète. En tout cas, on a volontiers soutenu, jusqu'à ces derniers temps, que chaque espèce géologique est parquée dans un horizon très-restreint, et que l'identité de deux fossiles recueillis en deux points différents de la terre suffit pour qu'on puisse affirmer le synchronisme absolu des couches qui les contiennent. Une revue rapide des derniers travaux des géologues va nous montrer ce qu'il faut penser de cette doctrine absolue.

Observons tout d'abord que, par suite de la découverte de l'*Eozoon canadense* dans une série de couches qui ne se distinguent en rien de celles qui ont dû former la primitive écorce du globe, la première apparition de la vie sur la terre se trouve reculée de telle sorte qu'il est aujourd'hui impossible de lui assigner une date précise.

Cela posé, voyons s'il existe des limites nettes entre chacun des grands étages universellement acceptés dans la nomenclature géologique.

Si l'on cherche à séparer le terrain silurien du dévonien à l'aide des fossiles, on trouve des résultats tout différents, suivant que l'on compare à la faune de la Bohême celle de l'Angleterre, celle de la Scandinavie ou celle des États-Unis. Le dévonien d'Angleterre et d'Irlande est assez mal séparé du carbonifère pour que M. Jukes ait pu s'acharner, dans ces dernières années, à poursuivre la suppression de l'étage dévonien. Le carbonifère se relie si intimement au permien que, dans le Nebraska, il y a fusion intime de ces deux étages en un seul groupe, que les géologues américains ont appelé *permo-carbonifère*. Et quant à la limite supérieure du permien, déjà très-incertaine dans les Vosges, elle ne paraît pas mieux établie en Russie, où des travaux récents ont eu pour effet de restituer au trias une notable partie du grès rouge prétendu permien de cette région. De plus, le mélange des orthocères, type paléozoïque par excellence, avec les formes secondaires, telles que les ammonites, mélange signalé tout d'abord comme une exception caractéristique du trias des Alpes, est devenu le fait normal de cette formation depuis que le faciès alpin du trias a été constaté dans l'Himalaya, en Californie et au Spitzberg.

La limite entre le trias et le lias est de moins en moins possible à fixer, les couches de jonction ou étage rhétien se reliant tantôt à l'un, tantôt à l'autre, suivant la région que l'on considère. Mais l'incertitude est encore bien plus grande quand il s'agit de la limite supérieure du terrain jurassique, témoin les discussions soulevées par les calcaires du Dauphiné, considérés d'abord comme oxfordiens, puis classés par les Allemands dans le Jura supérieur, et où il est aujourd'hui reconnu qu'il y a, entre l'oxfordien et le néocomien, deux

zones de passage à faune mixte, l'une avec formes jurassiques dominantes, l'autre avec un aspect plutôt crétacé, en sorte que, dans la région des Alpes, le passage du jurassique au crétacé se ferait par une transition insensible.

Enfin rappelons seulement les débats auxquels a donné lieu la limite supérieure du terrain crétacé, et signalons la difficulté de plus en plus grande qu'on éprouve à limiter les étages tertiaires éocène, miocène et pliocène. Si nous ajoutons que la doctrine des Colonies, professée tout d'abord par M. Barrande, et qui admet le principe de la migration des espèces, a reçu dernièrement l'adhésion de ceux-là même qui l'avaient le plus énergiquement combattu, il sera permis de conclure que la paléontologie, excellente pour constituer, dans une région donnée, des groupes naturels et homogènes, ne peut, par sa nature même, fournir les éléments d'une chronologie précise, applicable à toute la surface terrestre.

Pour constituer cette chronologie, il faut trouver un ordre de phénomènes susceptibles d'une définition rigoureuse et pouvant être considérés comme produits dans un intervalle de temps relativement court. Or ces phénomènes, ce sont les soulèvements de montagnes et les dislocations qui les ont accompagnés, plissements, ondulations, fractures avec ou sans dénivellation, filons stériles ou métalliques. L'étude détaillée des champs de fracture de filons a montré que les directions observées s'y groupent toujours en un petit nombre de faisceaux, dont l'âge se détermine aussi bien par la simple comparaison avec les systèmes de montagnes déjà classés que par l'étude attentive de la succession des remplissages. En outre, en distinguant parmi les terrains stratifiés ceux qui ont subi l'influence d'une dislocation donnée et ceux qui n'en ont pas été affectés, on établit, entre ces deux séries, une séparation d'une indiscutable netteté. Mais cette étude exige autant de soins et de temps que de sagacité, même avec le secours des innombrables documents fournis par le labyrinthe des travaux souterrains. Ce n'est donc pas par quelques observations rapides, faites à la surface du sol, où les failles se suivent à découvert à peine pendant quelques pas, qu'il est permis de chercher à ébranler le crédit d'une méthode aussi délicate dans son application.

D'ailleurs les dislocations du globe se prêtent parfaitement, par leur essence même, au rôle que nous leur attribuons ici, car chacune d'elles a évidemment exercé, sur la distribution relative des continents et des mers, une action dont le contre-coup s'est fait immédiatement sentir aussi bien sur la nature des dépôts que sur les conditions de la vie organique.

Ajoutons que les soulèvements de montagnes n'ont rien de commun avec les cataclysmes violents et universels dont nous

avons parlé en commençant; car un soulèvement n'a jamais fait sentir son action sur plus d'un dixième de la surface terrestre, et les discordances qu'il a pu produire entre deux terrains consécutifs n'ont pas dû s'étendre au delà de la zone ainsi limitée.

Pour terminer par une comparaison facile à saisir, supposons que, voulant écrire l'histoire de l'humanité, nous n'ayons à notre disposition que les documents qui résultent de l'étude des mœurs et des civilisations, assurément nous aurons bien là les véritables éléments de l'histoire, ceux qui méritent réellement d'attirer l'attention du philosophe : mais s'il nous est ainsi loisible de diviser l'histoire d'un peuple en périodes naturelles et homogènes, d'une part nous n'avons pour ces périodes aucunes limites précises, la transformation des institutions étant toujours progressive, et, d'autre part, les périodes établies pour un peuple n'ont aucune valeur pour les nations n'ayant eu que peu de rapports avec celle que l'on considère. Pour constituer, en dehors de la simple notion du temps absolu, une chronologie applicable à toute la terre, il faut recourir à un certain nombre de faits précis, qui deviennent ainsi des dates. Et bien que chacun de ces faits puisse n'avoir exercé qu'une influence locale et restreinte, ils n'en sont pas moins, par leur netteté, très-commodes pour marquer le commencement ou la fin des périodes historiques.

Or il en est de même en géologie. Sans doute, l'étude des fossiles nous donne bien ce qui constitue le fonds même de la science, c'est-à-dire le développement de la vie inorganique et de la vie organique à la surface du globe : elle nous permet aussi de suivre, dans une région donnée, les phases de ce développement. Mais pour raccorder ensemble tous les documents relatifs aux diverses régions de la terre, il est nécessaire de recourir aux dislocations de l'écorce terrestre qui forment à la surface de notre planète un réseau compliqué entre les mailles duquel doit venir s'encadrer toute l'histoire des terrains sédimentaires.

LE CIEL GÉOLOGIQUE; PRODRÔME DE GÉOLOGIE COMPARÉE, par M. Stanislas Meunier. — (1 vol. in-8°, chez Firmin Didot.)

L'application des méthodes géologiques à l'étude des météorites a conduit M. Stanislas Meunier à constater successivement, parmi ces épaves célestes, l'existence de roches éruptives, de roches métamorphiques, de roches volcaniques, et à rapporter les éléments des météorites bréchiformes aux météorites monogéniques qui les ont fournis. La conclusion forcée d'un tel ensemble de découvertes est que les pierres

tombées du ciel ont été ensemble en rapports stratigraphiques sur un ou plusieurs corps sidéraux maintenant disparus.

La notion positive d'astres désunis s'est donc ainsi trouvée introduite en astronomie en même temps qu'a été créée une branche de recherches, la *paléontologie sidérale*, dont le but est de reconstituer, au moyen de leurs débris fossiles, des planètes qui n'existent plus.

Poursuivant la reconstruction de ces planètes, l'auteur est arrivé à montrer dans les météorites le dernier terme de l'évolution des astres dont le soleil, la terre, la lune et les planètes télescopiques représentent les degrés divers.

Comment, à cette occasion, n'être pas frappé de la gradation qui s'observe dans la série des moyens à l'aide desquels l'astronomie physique a réalisé ses accroissements successifs? Les seuls procédés dont elle disposât à l'origine étaient fournis par la physique : de l'étude de la réfraction et de la polarisation que les astres font éprouver à la lumière, on concluait à l'état de ces astres. Plus tard, la chimie est venue se mettre au service de l'astronomie : les spectres lumineux et l'analyse des météorites ont dévoilé la nature intime de substances entrant dans la composition des corps célestes. Enfin voici que la géologie prête à l'étude des astres le concours de ses méthodes.

Des recherches, toutes paléontologiques au début, ont ainsi conduit M. Stanislas Meunier à constituer une science nouvelle où les corps célestes, comparés entre eux, fournissent respectivement un contingent de documents spéciaux à leur histoire commune; c'est à cette science grandiose, dont la paléontologie sidérale n'est qu'un simple rameau, c'est à la *Géologie comparée* qu'est consacré le livre dont nous venons de transcrire le titre, livre qui comprend, outre l'exposé des faits généraux, l'indication des méthodes et le détail des conséquences ou applications.

Formant trait-d'union entre l'astronomie et la géologie, le volume qui nous occupe est le complément nécessaire de tous les traités spéciaux d'astronomie physique et de géologie descriptive.

M. Moison. Emploi de l'eau de mer pour la fabrication du pain, dans les environs de Cancale.

L'auteur fait remarquer que, sur toute la côte voisine du hameau qu'il habite, le levain seul est fait avec de l'eau douce, et que c'est exclusivement l'eau de mer *pure* qu'on emploie pour pétrir la pâte; le pain obtenu n'a que le degré de salure nécessaire. Au contraire, lorsqu'on a voulu ajouter de l'eau de mer à la soupe, en guise de sel, on a obtenu un aliment que l'on a dû rejeter. L'auteur demande s'il ne faut pas voir,

dans la comparaison de ces deux résultats, une preuve d'une transformation particulière que la cuisson du pain ferait subir à certains sels dissous dans l'eau de mer. Il appelle, d'ailleurs, l'attention de l'Académie sur les bons effets hygiéniques qu'il attribue à l'usage du pain salé à l'eau de mer.

— Les ateliers d'artillerie d'Elswick, à Newcastle, sous la direction de sir W. Armstrong et du capitaine Noble, viennent de fonder la pièce la plus énorme qui ait jamais été faite. C'est une enclume, ou plutôt une chabotte du poids de cent vingt-cinq tonnes anglaises (127,000 kilogrammes).

Cette enclume est destinée à un marteau-pilon du poids de vingt tonnes et à double action, qui doit forger un canon système Armstrong du poids de trente-cinq tonnes.

Ce chiffre de cent vingt-cinq tonnes paraît tout à fait excessif : cette masse est trop difficile à manœuvrer d'ailleurs pour qu'on ne l'ait coulée sur place, mais on ne le dit pas.

— Observations de la pluie en janvier 1872. — M. Hercouet à Saint-Malo. — M. Chevalier au grand séminaire d'Amiens. — M. Kina à Gréasques. — M. Raulin à Bordeaux. — M. Alb. Cheux à Angers. — M. Giraud à Barcelonnette. — M. Saillard à Bar-sur-Seine. — L'École normale de Mâcon.

— M. Kina à Gréasques. — Résumés mensuels des observations pluviométriques faites à Gréasques pendant les onze années 1861-1871.

— M. Besnou à Avranches. — Botanique agricole : les Champignons, les Lichens, les Characées.

— M. Coulet, directeur de l'École normale de Bourges. — Observations faites en janvier 1872.

— M. Escalmel, directeur de l'École normale de Périgueux. — Observations faites en janvier 1872.

— M. Fauré, directeur de l'École normale de Tarbes. — Observations faites en janvier 1872.

— M. Gully à Rouen. — Observations de janvier 1872.

Errata au n° 222, p. 302.

Il a été fait, dans l'avant-dernier alinéa, p. 302, article de M. Raulin, une omission de trois lignes.

Il commençait ainsi : « Il me semble qu'une carte pluviométrique de la France doit exprimer ces différences, qui ont certainement leur importance agricole, plus grande *peut-être même que celle de la quantité absolue d'eau qui tombe pendant l'année* et d'après laquelle on établit les lignes isombrés, etc. »

Tout ce qui n'est pas en *italique* a été omis. (R.)

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

18 FÉVRIER 1872. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 224.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

RÉUNIONS DES MEMBRES DE L'ASSOCIATION.

PARIS. — La prochaine réunion aura lieu le mercredi 21 février, dans le local de la Société d'Encouragement, sous la présidence de *M. le général Morin*, Membre de l'Institut, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers.

Matières à l'ordre du jour : Locomotion chez l'homme : *M. Marey*; Phénomènes de la dissociation chimique : *M. Troost*; Action de l'eau de mer sur les animaux d'eau douce : *M. Bert*; Dépression du Sahara au-dessous du niveau de la Méditerranée : *M. de Lapparent*; Statistique de la population : *M. Bertillon*.

MONTPELLIER. — La session organisée par les soins du Comité régional, sous la présidence de *M. le Dr Donné*, recteur de l'Académie, s'ouvrira le lundi 26 février.

DE L'ACCLIMATEMENT DES EUROPÉENS, etc., DE L'EXISTENCE D'UNE POPULATION CIVILE ROMAINE EN ALGÉRIE DÉMONTRÉE PAR L'HISTOIRE, par *M. le Dr Bonnafont*. — (Broch. gr. in-8.)

Voulant prouver, à l'encontre de certains auteurs, et tout particulièrement de Desjobert et de Boudin, qui soutenaient l'opinion inverse, que l'acclimatement des Européens en Algérie est une chose très-possible, *M. Bonnafont* établit qu'il a déjà existé pendant plus de mille ans pour la population civile romaine et dans d'excellentes conditions.

Un pays insalubre étant donné, ce qu'il importe avant tout d'examiner, c'est de s'assurer si son insalubrité tient à son climat, si elle est en un mot constitutionnelle, ou bien si elle est due à des transformations accidentelles du sol, susceptibles d'être modifiées par une administration très-sage, persévérante et instruite.

La conclusion de M. Bonnafont est celle-ci : l'insalubrité de l'Algérie n'est nullement constitutionnelle ; elle est très-susceptible d'être modifiée et de disparaître par une administration sage, persévérante et instruite. Passons en revue les principaux arguments invoqués par l'auteur.

D'abord, tout le pays de l'ancienne régence d'Alger, et une grande partie du Maroc et de Tunis, étant situés entre le 30° et le 37° degré de latitude boréale, ces contrées font partie de la zone dite *tempérée*. Ce premier point, et il est essentiel, de la moyenne de la température étant acquis, l'auteur passe à ce que l'on peut appeler la preuve expérimentale. Si, malgré les quarante années d'occupation européenne, ce pays laisse encore des doutes dans bien des esprits au point de vue de son acclimatement et de sa salubrité, cela tient uniquement à ce qu'on reste trop sur l'impression et sur les publications premières.

Pour M. Bonnafont, au contraire, il n'est pas douteux que quiconque comparera l'état sanitaire de l'Algérie actuelle avec celui de l'Algérie de 1830 à 1847 retirera de cet examen la preuve irrécusable que, par des améliorations et des transformations intelligemment conduites, on est déjà arrivé en certains points à un assainissement parfait.

Les moyens sur lesquels l'auteur insiste le plus sont le dessèchement des marais, l'agronomie bien comprise et surtout le reboisement. Le déboisement de l'Algérie, causé, soit par de vastes incendies remontant à l'époque des anciennes luttes intérieures, et nous venons d'en avoir un trop récent exemple pendant la dernière rébellion algérienne, soit par incurie et ignorance, voilà surtout le vice à combattre.

En dehors de celles qui viennent du climat et du sol, il y a encore d'autres difficultés pour l'Européen qui doit s'acclimater en Algérie, et celles-là tiennent à l'homme. Les excès dans les aliments et les boissons, ceux auxquels s'abandonnent trop souvent les Européens en arrivant dans un pays chaud, les agitations morales déterminées par le regret de quitter leur patrie, l'incertitude que leur réserve un avenir qui trop souvent ne peut leur apparaître que fort sombre, voilà autant de conditions dont on devrait pourtant tenir plus de compte.

L'auteur rappelle et résume ses remarques sur l'infection paludéenne, sur le substratum probable de cette infection, et surtout sur l'influence de la chaleur et de l'humidité pour la

diffusion et la propagation de ces miasmes dans leurs rapports avec leur degré de puissance de contamination sur l'homme.

Ainsi Boudin a, pendant plusieurs années, cherché à démontrer que les fièvres paludéennes sont bien plus graves, toutes choses égales d'ailleurs, au nord qu'au sud de l'équateur, et combien pour cette raison l'acclimatation des Européens y devient plus facile.

C'est ainsi qu'au nord de l'équateur les fièvres s'étendent jusqu'à la région qui borne la ligne isotherme de 9 degrés centigrades, correspondant pour l'Europe occidentale au 59° degré de latitude. Au sud de l'équateur, elles ne dépassent qu'assez rarement le tropique (23°, 28) et s'arrêtent souvent en deçà. Taïti, qui n'est qu'à 18 degrés de l'équateur et placé sous l'équateur thermal, est exempt de fièvres paludéennes. Dans l'Amérique méridionale, au Cap, en Australie, de vastes espaces se couvrent d'eaux croupissantes et se dessèchent aux rayons d'un soleil brûlant sans produire de fièvres, tandis qu'en France un pareil état en engendrerait de très-mauvais caractère. D'après Boudin, dans l'hémisphère austral, les armées anglaises et françaises réunies comptent par année, en moyenne, 1,6 fiévreux sur 1000 seulement. Dans l'hémisphère boréal, au contraire, 224,9 sur 1000. M. de Quatrefages, dans un intéressant article, frappé de cette particularité, se pose cette question :

Comment se fait-il que les localités présentant en apparence des conditions si semblables exercent sur les organismes des actions aussi différentes ? Peut-être la science résoudra-t-elle un jour ce problème. Aujourd'hui il est à peine possible d'espérer qu'elle est sur la voie d'une solution.

M. Bonnafont croit l'avoir trouvée il y a bien des années pendant qu'il était en Algérie, et qu'il habitait les localités les plus insalubres de la Mitidjah. Voici, en effet, ce que nous lisons dans la *Géographie médicale* qu'il a publiée en 1839 :

« Pour qu'un marais soit insalubre, certaines conditions sont indispensables.

» 1° Il faut que l'eau s'évapore sous l'influence d'une température donnée ; il faut aussi que les matières animales et végétales qu'elle contient se décomposent par l'action d'une chaleur qui ne soit ni trop faible ni trop élevée. Dans le premier cas, la décomposition sera trop lente et incomplète, et les miasmes qui se produiront, n'étant pas soumis à une force d'expansion suffisante, resteront au ras du sol, ou bien ceux qui s'élèveront ne seront pas assez surchargés d'éléments toxiques suffisants pour produire la maladie.

» Une température trop élevée produira un effet contraire, c'est-à-dire qu'au fur et à mesure que l'eau se retirera et livrera à l'action solaire le terrain mis à nu, celui-ci sera desséché,

et les matières putrescibles décomposées et desséchées elles-mêmes avec une telle rapidité que les miasmes qui s'en échappent seront absorbés et répandus, par cet excès de chaleur, à une trop grande hauteur dans l'atmosphère.

» Il arrive alors dans les parages torrides ce qui s'observe chaque fois que le vent du désert (*simoun*) souffle en Algérie dans les localités les plus insalubres. Alors, en effet, sous l'influence de la haute température qui accompagne le vent, les miasmes sont tellement raréfiés et disséminés dans l'air qu'ils n'ont plus le degré de concentration suffisant pour produire l'intoxication fébrile. »

Telle est l'explication donnée par M. Bonnafont, que nous trouvons saisissante.

SUR LA DIFFUSION DES VAPEURS MERCURIELLES, par M. **Merget**.

En employant comme réactifs des papiers à l'azotate ammoniacal d'argent ou aux chlorures de palladium et de platine, j'ai constaté :

1° Que la vaporisation du mercure est un phénomène continu, qui n'est même pas interrompu par la solidification de ce métal;

2° Que les vapeurs émises possèdent un pouvoir diffusif considérable, lequel, sans être exactement mesurable, ne semble cependant pas trop s'écarter de l'ordre de grandeur que lui assignent, *à priori*, les déductions de la théorie dynamique des gaz.

La seconde de ces constatations résulte d'observations faites dans des locaux très-vastes et très-élevés, où j'ai retrouvé, depuis le plancher jusqu'au plafond, les vapeurs de mercure émises par des surfaces évaporatoires assez faibles de ce métal.

La première résulte d'une série de très-nombreuses expériences faites à toutes les températures comprises entre + 25 et - 26 degrés; et de quatre expériences faites aux températures de - 30, - 35, - 40 et - 44 degrés.

Comme dernier trait de ressemblance des vapeurs mercurielles avec les autres fluides élastiques, je signale la propriété qu'elles possèdent d'être condensées par un certain nombre de corps absolument dépourvus de toute action chimique sur elles, tels que le charbon, le platine, etc., et de traverser avec une extrême facilité les corps poreux, tels que le bois, la porcelaine dégourdie, etc.

Des faits qui précèdent on peut tirer de nombreuses applications dont j'indiquerai seulement les principales.

Je constate d'abord, dans le domaine de l'analyse chimique, l'accroissement de précision et de sensibilité que l'emploi du

papier réactif à l'azotate d'argent ammoniacal donne aux procédés de recherches qualitatives du mercure.

On sait que, dans ceux de ces procédés où l'on emploie la voie humide, on détermine, sur une lame de cuivre, par simple précipitation, ou sur une lame d'or, par précipitation électro-chimique, la formation d'un amalgame qu'on reconnaît, d'une part, à sa teinte blanche, d'autre part, à la disparition de cette teinte quand on chauffe. Mais, si les liqueurs essayées ne contiennent pas des proportions de mercure assez notables, on n'obtient plus que des nuances d'un caractère trop indécis pour en rien conclure. Dans ces cas douteux, où l'œil ne discerne aucune trace d'amalgamation, si celle-ci s'est produite à un titre quelconque, il suffit d'appliquer la lame de cuivre ou d'or sur le papier à l'azotate d'argent ammoniacal, pour obtenir une coloration brune, caractéristique de la présence du mercure.

J'ai pu, de cette façon, démontrer la présence de ce métal dans des solutions de bichlorure au $\frac{1}{100000}$.

Dans les procédés par la voie sèche, les vapeurs mercurielles qu'on met en liberté viennent se déposer sur les parties froides des appareils, où l'on essaye de les réunir en gouttelettes visibles à l'œil nu ou au microscope; mais celles-ci ne seront pas apparentes si l'on opère sur de trop petites quantités de mercure. Les moindres traces de vapeurs, absolument insuffisantes pour donner un dépôt perceptible, sont nettement accusées, au contraire, par le papier sensibilisé par les sels d'argent.

Réciproquement, les sels des métaux précieux se distinguent de tous les autres par les effets de coloration qui résultent de leur exposition aux vapeurs mercurielles; les nuances des teintes foncées qu'ils prennent alors sont même, dans une certaine mesure, caractéristiques de l'espèce du métal.

Les sels de platine et d'iridium, en raison de l'inaltérabilité des métaux constituants, peuvent servir à tracer, à la plume ou au pinceau, non-seulement sur le papier, mais aussi sur les surfaces de tout corps incapable de les modifier chimiquement, des caractères ou dessins qui, après réduction par les vapeurs mercurielles, sont inattaquables par la presque totalité des agents chimiques.

On trouve donc, dans l'emploi combiné de ces sels et des vapeurs de mercure, des éléments d'une mise en œuvre très-facile, pour la confection d'encre indélébiles propres à écrire ou dessiner sur papier, linge, bois, etc.

Composées avec les sels d'or, de palladium et d'argent, ces encres, quoique moins inaltérables, peuvent cependant être avantageusement utilisées dans quelques cas particuliers.

Au lieu d'employer les solutions de ces divers sels en qualité d'encre d'écriture ou de dessin, on peut les étendre en couches minces sur du papier ordinaire et les exposer ensuite aux vapeurs émises par les traits de caractères ou de dessins préalablement mercurisés.

En renversant ainsi la question, je suis arrivé à résoudre, dans des conditions nouvelles, le problème de l'impression photographique sans lumière.

Il me suffit, pour cela, d'exposer un positif sur verre, ou même sur papier, quand il est convenablement préparé aux vapeurs de mercure que l'argent réduit peut condenser avec une très-grande énergie, et qu'il abandonne ensuite lorsqu'on presse le cliché sur une feuille de papier sensibilisée avec la solution d'un sel quelconque des métaux précieux.

Les épreuves ainsi imprimées, quand elles proviennent d'un sel d'argent, se virent et se fixent par les procédés usités en photographie; quand elles proviennent d'un sel d'or, de palladium, de platine ou d'iridium, le virage se trouvant naturellement supprimé, le fixage s'obtient par un simple lavage à l'eau ordinaire, et les épreuves, après cette unique et très-simple manipulation, sont désormais absolument inaltérables à la lumière et à tous les agents atmosphériques; de plus, celles qui sont formées par du platine ou de l'iridium réduits sont indélébiles, et ne peuvent être détruites que par des agents chimiques qui altéreraient, en même temps, très-profondément la pâte du papier d'impression.

Aux clichés sur verre on peut évidemment substituer avec avantage des planches métalliques préparées pour la gravure, soit par l'application de procédés photo-chimiques, soit par le travail de la pointe, à la condition de mercuriser préalablement les parties de ces planches où le métal a été mis à vif.

La perméabilité des corps poreux aux vapeurs mercurielles m'a permis de prendre, sur papier sensibilisé, des empreintes de feuilles et de tiges, qui, non-seulement reproduisent avec la fidélité la plus irréprochable les plus fins détails du modèle, mais les font même plus vigoureusement ressortir, par suite d'effets très-marqués de contraste. Prises sur des modèles de choix, ces empreintes fourniront des collections intéressantes de types pour les démonstrations de la botanique, et le procédé qui m'a servi à les obtenir pourra certainement être utilisé dans plus d'une recherche d'anatomie et de physiologie végétales.

En physiologie animale, l'étude des questions qui se rattachent à l'action des mercuriaux sur l'économie sera facilitée par l'emploi de réactifs qui, décelant les moindres traces des agents toxiques ou médicamenteux, permettront d'analyser plus rigoureusement leur mode d'action et leurs effets.

Il résulte déjà d'une série d'expériences tentées sur des animaux de petite taille (oiseaux, cabiais), que les vapeurs mercurielles respirées par eux en plein air leur sont rapidement mortelles, et j'ai commencé des recherches sur ce sujet, auquel se rattache naturellement l'hygiène des professions qui ont pour objet le travail du mercure.

En prenant date à cet égard, je mentionnerai, dès à présent, les résultats généraux d'observations recueillies dans un grand atelier d'étamage de glaces occupant un local aussi spacieux que largement aéré et dont l'installation est parfaitement appropriée aux opérations de cette industrie.

Malgré cet ensemble de conditions exceptionnellement avantageuses au point de vue de l'hygiène, j'ai constaté que, dans la vaste pièce où les glaces reçoivent leur tain, l'atmosphère, depuis le plancher jusqu'au plafond, était en tout temps saturée de vapeurs mercurielles, et que les ouvriers, qui n'y séjournent cependant que quatre heures par jour, ont leur peau, leur barbe, leurs cheveux et toutes les parties de leurs vêtements fortement imprégnés de mercure condensé; de sorte que, même en dehors de l'atelier, ils restent sous l'influence des émanations délétères de ce métal. J'indique dans mon Mémoire le moyen de les soustraire à cette intoxication permanente.

RAPPORT SUR LES JARDINS MARAÎCHERS DE LA GARNISON DE VALENCIENNES (1871).

Dans le travail présenté par M. Médard on trouve tous les détails désirables sur l'origine et les progrès de la culture maraîchère pratiquée sur certaines parties de terrain militaire par les régiments en garnison à Valenciennes. Nous ne répéterons pas ce qui a été dit sur ce sujet, et nous nous bornerons à rendre compte du résultat des travaux de jardinage exécutés par la troupe depuis l'année dernière.

Dans sa visite des jardins militaires, la Commission a remarqué avec une bien vive satisfaction que les cultures, tant de la cavalerie que de l'infanterie, étaient parfaitement soignées et dans un état qui témoignait de l'intelligente direction des travaux.

L'infanterie et la cavalerie rivalisent de zèle pour que leurs jardins se maintiennent constamment dans un égal degré de propreté et de richesse. Bien que les terrains dévolus aux dragons soient d'une nature moins fertile et dans des situations moins favorables que ceux de la ligne, on ne s'aperçoit pas qu'il y ait infériorité dans la beauté et la richesse des produits, ce qui suppose chez les travailleurs une persévérance

et des efforts proportionnés aux obstacles qu'ils ont à surmonter.

Les diverses parties de terrain concédées à la garnison pour la culture potagère forment, comme les années précédentes, une superficie totale d'environ cinq hectares.

La part réservée à l'infanterie comprend trois hectares ; la cavalerie, dont le personnel est généralement moins nombreux, n'occupe qu'environ deux hectares.

Voyons maintenant ce qui concerne chaque corps en particulier.

Cavalerie.

Directeur du jardin : M. Deplas, lieutenant au 7^e dragons.
Jardinier en chef : M. Pillard, brigadier.

Les cultures de la cavalerie, bien que situées, comme nous venons de le dire, dans des terrains de médiocre qualité, n'en ont pas moins donné d'excellents produits.

Le rendement des pommes de terre a été satisfaisant, et il y a eu peu de tubercules gâtés.

12,000 choux des meilleures espèces ont été plantés cette année et ont fourni une précieuse ressource pour la marmite.

Les autres légumes, carottes, oignons, poireaux, navets, etc., étaient de la plus belle venue et en quantité plus que suffisante pour les besoins de la garnison.

L'effectif de la cavalerie, au 31 août de cette année, n'était que de deux cent trente hommes. Cet effectif étant peu nombreux et les produits du jardin très-abondants, on a pu d'abord augmenter les *bonis* par escadron, donner aux cavaliers des légumes en quantité considérable, et, par suite des économies réalisées, porter de 300 à 480 grammes la ration de viande distribuée à chaque homme par jour.

Chaque cavalier a pu en outre recevoir tous les jours une forte ration d'excellent café, et même un peu d'eau-de-vie, avantages considérables, bien propres à améliorer ou à conserver la santé du soldat.

Infanterie.

Directeur du jardin : M. Moreau, lieutenant au 65^e de ligne.
Jardinier en chef : M. Marchand, sergent.

L'effectif de la ligne était, le 31 août, de mille quatre cent trois hommes.

A partir du mois de juillet, le jardin a fourni chaque jour, en carottes, navets, choux, etc., de 150 à 200 kilogrammes de légumes pour l'ordinaire.

Depuis le mois d'août, la distribution journalière de légumes s'est élevée à environ 480 kilogrammes.

Cette quantité considérable de légumes frais, qui sera long-

temps encore donnée à l'infanterie; en même temps qu'elle procure aux soldats un meilleur ordinaire, a aussi pour résultat d'augmenter le *boni* de chaque compagnie de 80 à 90 fr. et même de 100 à 120 francs par mois. Elle a permis aussi, par suite de l'économie qu'elle procure, d'améliorer la quantité de café qui est distribuée quatre fois par semaine aux soldats.

Chaque fantassin recevait donc au mois d'août, outre sa ration de pain, chaque jour, 300 grammes de viande et plus de 300 grammes de bons légumes qui ne coûtent rien à l'État.

Il serait impossible de donner aux militaires une semblable nourriture, au prix où sont toutes les denrées alimentaires, si la garnison n'avait pas comme précieuse ressource les jardins qu'elle cultive.

Le jardin de l'infanterie a produit cette année 28 000 choux pommés, très-beaux. Les pommes de terre étaient très-grosses et pour ainsi dire pas malades. Leur rendement a été de plus de dix fois le poids des tubercules plantés, et il est suffisant pour la consommation des compagnies jusqu'au commencement de l'hiver.

En présence de semblables résultats, on ne peut qu'applaudir à la mesure bienveillante prise par les autorités militaires de concéder aux troupes de la garnison des terrains pour l'établissement de jardins potagers.

Les résultats sont, en effet, si satisfaisants sous tous les rapports, qu'ils font désirer de voir appliquer le bienfait des concessions de terrains aux préposés des douanes, qui sont en général peu rétribués et dont la plupart sont mariés et chargés de famille. Leur modeste position pourrait être ainsi notablement améliorée sans aggraver les charges du budget.

La Société d'agriculture de Valenciennes ayant pris la louable détermination d'encourager par des récompenses les intelligents et laborieux efforts des jardiniers militaires, nous la prions de vouloir bien décerner pour les travaux de l'année 1871, savoir :

1^o Une médaille de vermeil à M. Deplas, lieutenant au 7^e dragons, directeur du jardin;

2^o Une médaille d'argent à M. Pillard, brigadier au même régiment, chef jardinier;

3^o Une médaille de vermeil à M. Moreau, lieutenant au 65^e régiment de ligne, chargé de la direction du jardin;

4^o Une médaille d'argent à M. Marchand, chef jardinier, sergent au même régiment. (Normand, V. Bultot.)

L'AURORE BORÉALE DU 4 FÉVRIER (SUITE).

M. Le Verrier a fait à l'Académie des Sciences, au sujet de

l'aurore boréale du 4 février, la communication suivante, qui se trouve insérée au *Compte rendu* de la séance du 12 février. Nous en extrayons les points les plus importants relatifs à la situation du phénomène, à l'intensité et à la direction des courants, aux colorations, etc.

Lettres de MM. Lespiault, à Bordeaux; Grellois, à Metz; Follie, au Mans; Ducrocq, à Niort. Nous omettons ici ces quatre pièces, déjà insérées au *Bulletin* précédent, p. 309.

M. Isidore Pierre, membre correspondant de l'Académie, à Caen.

« L'aurore, commencée peu après le coucher du soleil, était encore remarquable à minuit. Vers 9^h30^m, des rayonnements blancs s'en détachaient nettement jusqu'au delà du zénith, qu'ils dépassaient souvent de 15 à 20 degrés, en s'y entre-croisant. »

M. Tremeschini, ingénieur à Belleville-Paris.

« 5^h56^m, temps moyen de Paris. Une lueur rougeâtre s'étend sur tout le parcours de la zone zodiacale du ciel, de manière à dessiner avec une remarquable exactitude les limites de cette zone. Il m'est impossible de découvrir la moindre trace de lueur au nord ni à toute autre partie du ciel en dehors de cette zone.

» 6^h10^m. La bande lumineuse se brise vers les Pléiades, à l'est du méridien de Paris, et prend un nouvel aspect. D'une bande toute unie qu'elle semblait auparavant, elle se divise, se sépare en faisceaux lumineux dont les extrémités sont reliées ensemble au point exact de la brisure, à l'est des Pléiades. Les extrémités opposées s'étendent comme un énorme éventail dans toutes les directions de l'hémisphère boréal. J'observe toutefois que, même dans cette nouvelle disposition d'épanouissement de la bande lumineuse, aucun rayon ne s'avance jusqu'à l'horizon septentrional; tous les rayons s'arrêtent, au contraire, à une limite très-éloignée de cet horizon, tandis que, du côté est et ouest, l'horizon est littéralement inondé de lumière. A l'opposé de ce qui arrive ordinairement dans l'aurore boréale, je ne remarque dans les faisceaux lumineux aucune trace d'oscillation ni de vibration.

» 6^h30^m. Un magnifique bolide sillonne le ciel depuis δ de Cassiopée jusqu'à Algol, où il semble éclater.

» 9^h8^m. Le phénomène n'a pas cessé d'augmenter en intensité et en étendue. Je me trouve maintenant dans les conditions favorables pour préciser avec une certaine exactitude la position céleste occupée par le point radiant hypothétique, qui semble persister toujours à la même place par rapport à la Terre : 9^h8^m, t. m. de Paris. Asc. dr. entre 6^h50^m et 6^h56^m; décl. bor. entre 21 et 25 degrés. Par conséquent, depuis 6^h10^m, le point radiant a continué de se déplacer par rapport aux étoiles, mais il est resté immobile relativement à la Terre.

» 9^h20^m. Une demi-douzaine de petits nuages noirs passent au-dessous des stries rougeâtres, à l'ouest. Le phénomène semblerait donc avoir lieu dans des régions relativement assez élevées de l'atmosphère.

» 9^h50^m. L'éclat des rayons lumineux est tellement intense que je peux écrire sans le secours d'autre lumière; seulement la couleur de mon papier est rouge de feu. Un nouveau relevé de la position du point radiant

hypothétique me donne : $9^h 50^m$, t. m. de Paris. Asc. dr. entre $7^h 33^m$ et $7^h 37^m$; décl. bor. entre 21 et 25 degrés.

» L'hémisphère sud est envahi à son tour par des faisceaux rouges et blancs splendides; Orion en est inondé.

» $9^h 55^m$. Un immense faisceau, composé de rayons blancs et rouges *en éventail*, apparaît dans la direction de la Grande Ourse, ayant, comme toujours, la partie reliée de l'éventail dans le sens du point radiant. La vibration des rayons est nulle.

» $10^h 26^m$. La beauté du phénomène atteint son comble. Pour la première et la seule fois de la soirée, je constate des vibrations fréquentes et saccadées dans les faisceaux lumineux. D'autre part, le *point radiant hypothétique* se transforme à l'improviste en un *point radiant très-marké, très-visible et bien déterminé*; en effet, au point du ciel correspondant à $10^h 26^m$, t. m. de Paris; asc. dr. $8^h 9^m$; décl. bor. 23 degrés, apparaît tout à coup un éblouissant foyer de rayons blancs légèrement bleuâtres, de peu d'étendue, mais d'une intensité comparable à celle de la lumière électrique, et reliés par faisceaux disposés en forme de rosace, s'élançant dans tous les sens comme des traits oscillant et vibrant avec une vivacité extrême.

» Je compte d'une manière bien distincte six faisceaux de rayons, et j'estime la longueur *moyenne* des plus grands rayons à 30 minutes de degré au plus. Ce spectacle saisissant persiste pendant une minute et demie à peu près, avec des interruptions plus ou moins longues à la fin.

» A partir de $10^h 34^m$, le phénomène commence à diminuer graduellement jusqu'à minuit, où il reste à peine quelque faible trace de traînée rougeâtre mal définie sur le parcours de la zone zodiacale céleste. »

Nota. — L'observateur trouve qu'un grand nombre des caractères observés ne sont pas applicables à l'aurore, et il se demande s'il serait absurde d'oser faire un rapprochement entre la disparition de l'appendice de la comète d'Encke et les étranges particularités du phénomène auquel il vient d'assister.

M. Tarry, inspecteur des finances, à Paris.

« L'aurore boréale du 4 février, qui a été visible en Europe, en Asie, en Afrique et en Amérique, a été accompagnée de forts courants magnétiques dirigés de l'est à l'ouest et réciproquement, qui ont été observés depuis l'Amérique jusqu'en Italie.

» Le chef du bureau télégraphique de la station de Rome a fait savoir au P. Secchi que les lignes avaient été dérangées à partir de $5^h 30^m$ de l'après-midi et que le maximum de la perturbation semblait se placer à $6^h 31^m$, temps de Rome, ou $5^h 50^m$, heure de Paris.

» A Brest, dont la différence de longitude avec Rome est de $16^{\circ} 56'$, c'est à $5^h 56^m$ que ce maximum a été constaté par M. Sureau, directeur du bureau télégraphique, qui a continué les observations faites lors de l'aurore boréale du 9 novembre dernier. Voici les principaux faits qu'il a constatés. Pendant la durée de l'aurore boréale, toutes les lignes aboutissant à Brest ont été plus ou moins entravées par des courants magnétiques, mais c'est la ligne la plus longue, celle de Brest à Paris, qui a été la plus affectée; celle de Brest à Rennes, supportée par les mêmes poteaux, l'a été beaucoup moins.

» Le sens des courants était généralement de l'ouest à l'est, et les lignes perpendiculaires à cette direction ont éprouvé de bien moindres perturbations, qui se sont d'ailleurs fait sentir même sur les lignes les plus courtes.

» C'est à 2^h 32^m du soir (heure de Paris), le 4 février, que les courants continus, annonçant l'approche de l'aurore boréale, se sont manifestés pour la première fois sur le fil 273, allant de Brest à Paris; ils étaient d'abord faibles et intermittents, mais à 3^h 3^m le travail sur cette ligne a dû être arrêté complètement.

» Le fluide négatif faisait dévier plus fréquemment l'aiguille du galvanomètre, mais le fluide positif lui imprimait des oscillations plus énergiques, qui ont atteint jusqu'à 60 degrés de déviation, à 5^h 16^m, 5^h 28^m, 5^h 32^m, 5^h 56^m et 6 heures.

» Le passage d'un courant à l'autre se faisait tantôt par décroissance régulière, rappelant les ondes magnétiques observées le 9 novembre, tantôt par sauts brusques. Ainsi, à 5^h 16^m, l'aiguille du galvanomètre a brusquement sauté de — 30 à + 60 degrés; à 5^h 28^m, de — 40 à + 60 degrés; à 5^h 34^m, de — 40 à + 50 degrés.

» De 5^h 55^m à 6 heures du soir, au contraire, il y a eu deux ondes très-remarquables. La déviation s'est d'abord élevée progressivement de zéro à — 60 degrés; à ce moment il y a eu adhérence très-forte de la palette de l'appareil pendant une minute, avec persistance de la déviation; puis l'aiguille est descendue graduellement à zéro et remontée de même à + 60 degrés, où elle s'est encore maintenue pendant une minute, et à 6 heures elle a sauté violemment de + 60 à — 60 degrés.

» On a reçu des appels de Paris à 6^h 1^m, 6^h 15^m, 6^h 45^m, 7^h 35^m; mais Paris ne recevait rien de Brest. A 7^h 20^m, Paris ayant été appelé à un moment où la ligne était presque libre, il s'est produit un courant de retour comme dans l'isolement de la ligne.

» Pendant toute la durée de l'aurore, le câble transatlantique de Brest à Duxbury a été parcouru par de forts courants, sautant brusquement d'un sens à l'autre; les courants négatifs ont dominé comme dans les lignes aériennes; leur intensité, mesurée du côté de la France, a varié de 4 à 65 éléments Daniell. Les observations n'ont pu être faites par sir Andrews avec la régularité habituelle, parce que, depuis quinze jours, les instruments étaient sur la côte, au point d'atterrissage du câble; mais il a bien voulu, sur ma demande, télégraphier à ses correspondants de l'autre côté de l'Atlantique. Voici leurs réponses traduites en français, que je reçois ce matin.

» 1^{er} *télégramme*. — Brest, de Duxbury (Amérique), 10 février. Dimanche dernier, courants terrestres excessivement forts (*tremendously strong*); face du *recorder* tenue constamment dans la même direction. » Par moments, impossible de tenir le signal lumineux sur l'échelle du miroir, avec des condensateurs dans le circuit.

» Magnifiques ondulations (cercles) rouge pourpre, aurore visible ici la nuit (entière).

» Les lignes américaines affectées à l'est, à l'ouest et au nord, mais pas au sud.

» *Signé* : BROWN, à Duxbury. »

» 2^e *télégramme*. — Brest, de Saint-Pierre-Miquelon. Je ne puis donner des détails sur l'aurore, vu que, pendant toute sa durée, nous avons eu ici un terrible ouragan de neige (*snowstorm*).

» J'ai mesuré que la force des courants terrestres allait jusqu'à représenter 90 éléments (Minotto) sur les deux sections (de Brest à Saint-Pierre et de Saint-Pierre à Duxbury), dimanche vers 6 heures du soir.

» *Signé* : GORT, à Saint-Pierre-Miquelon. »

» Pour l'intelligence du premier télégramme, il faut rappeler que le système des signaux que transmet le câble transatlantique est différent de ceux usités sur les lignes aériennes. Le mouvement d'oscillation de bas en haut de la *palette* des instruments français est remplacé par le mouvement d'oscillation de droite à gauche d'un petit miroir suspendu à un fil de soie sans torsion, situé au-dessous de la lettre D dans la planche gravée ci-jointe. A ce miroir, qui réfléchit le rayon lumineux PG, est appliqué un petit appareil spécial, appelé *recorder*, qui permet de teinter les signaux.

» Dire que la face du *recorder* était tenue constamment dans la même direction revient à dire que la palette d'un appareil Hugues aurait été *adhérente* sous l'action d'un courant persistant.

» L'impossibilité de tenir le signal lumineux sur l'échelle du miroir qu'il dépassait correspond aux sauts brusques de l'aiguille du galvanomètre qui marquait dans les lignes aériennes des courants d'une très-forte intensité.

» Les données générales de Duxbury confirment celles de Brest, où les lignes au sud ont été à peine affectées, tandis que celles du nord l'étaient davantage, mais beaucoup moins que celles de l'est. Il est donc bien établi que le véritable courant allait de l'ouest à l'est et réciproquement.

» Le mouvement d'intensité du courant à Duxbury (Amérique) a eu lieu vers 6 heures. C'est probablement l'heure de Londres, correspondant à 6^h 10^m, heure de Paris. »

M. Justin Landes, à Sarlat (Dordogne).

« Les phénomènes de l'aurore ont commencé à 6 heures.

» La voûte céleste s'éclaire progressivement.

» Tout le pays devient visible : je vois distinctement les maisons et les arbres de toutes les collines voisines.

» A 10^h 35^m, la lumière s'affaiblit peu à peu, finit par s'éteindre et le pays se retrouve dans une profonde nuit. »

M. Comte, à Albert (Somme).

« Je tiens à vous rendre compte des différentes phases d'un phénomène météorologique qui s'est produit dans des conditions extraordinaires.

» Il s'agit d'un orage magnétique que je ne puis qualifier d'*aurore boréale*, le principal foyer d'émission et le seul perceptible à nos yeux se trouvant pour ainsi dire dans une région zénithale, en un point opposé au nord.

» Je serais presque tenté de me servir de la dénomination d'*aurore zodiacale*, si je ne craignais de commettre un barbarisme scientifique.

» Vers 5^h 15^m du soir, un petit groupe isolé de nuages blanchâtres, situé dans la constellation du Taureau, attira mon attention par de brusques changements de formes, d'aspect, de nuances. Au blanc bleuâtre succédait la couleur rosée des nuages après le coucher du soleil; de rapides rayons remplaçaient les courbes aperçues d'abord. A 5^h 30^m, un énorme faisceau de rayons blancs et roses embrassait la voûte céleste

comme un arc immense, descendant à l'ouest d'un côté et à l'est de l'autre, en entourant Jupiter.

» A 6 heures, le foyer avait les Pléiades pour centre.

» A 7^h 30^m, β du Taureau marquait le centre de l'orage; le foyer était, à 7^h 45^m, d'un beau blanc, et il en émanait continuellement de magnifiques rayons bleus et roses. La région céleste du nord s'empourprait en même temps d'une belle teinte violacée. A 7^h 50^m, Sirius était enveloppé par l'aurore magnétique.

» A 8 heures, β du Taureau redevenait le centre d'émission. A 8^h 40^m, le centre radiant était en μ des Gémeaux.

» A 10^h 30^m, le foyer d'action avait Jupiter pour centre. Les mêmes incidents se reproduisaient, et, jusqu'à minuit, ils ont présenté la même succession de figures, la même activité. »

M. Émile Gautier, à Genève.

« Pendant les quelques instants où j'ai contemplé l'aurore boréale du 4 février, à Gex, sur les pentes méridionales du Jura, elle a présenté des aspects très-divers, motivés en partie par les effets de brouillards, à la limite supérieure desquels je me trouvais et qui couvraient toute la plaine. Entre 7 heures et 7^h 15^m, l'apparence la plus curieuse a été celle d'un gigantesque spectre embrassant à peu près le quart du ciel visible, ayant ses nuances bien marquées dans le sens vertical : le rouge à gauche au nord-ouest entourant Véga, qui allait se coucher derrière la montagne. Le Grand Chariot était placé dans la région de l'orangé; les bandes du jaune et du vert étaient les plus lumineuses et s'étendaient entre la Grande Ourse et les Gémeaux. Jupiter, plus à l'est, était dans le bleu avec Procyon, et un violet foncé, mais très-marqué, s'étendait du côté d'Orion, sans s'élever autant au-dessus de l'horizon. L'espace ainsi coloré embrassait au moins 100 degrés en distance azimutale et de 70 à 80 degrés en hauteur. »

M. Rousseau, sous-insp^r des reboisements, à Carcassonne.

« A 6 heures du soir, une large bande rouge-pourpre, se fondant par des teintes affaiblies sur les bords, occupait toute la courbure du ciel de l'ouest à l'est sur une largeur moyenne de 25 degrés. L'intensité de la couleur n'était pas la même partout, et une zone de ciel gris se montrait dans la direction de l'est, séparant le phénomène total en deux groupes, dont l'un, celui de l'ouest, avait une surface au moins deux fois plus grande que celui de l'est. J'ai observé jusqu'à minuit sans voir la fin de cet orage magnétique. J'ai remarqué pendant sa durée un mouvement général que je ne peux mieux désigner qu'en se figurant que le phénomène a tourné sur un axe placé au centre de sa longueur, de telle sorte que l'extrémité orientale s'est approchée du sud et l'autre s'est relevée vers le nord. Une boussole de poche que j'ai posée sur une cheminée de marbre a presque constamment donné des oscillations irrégulières.

» Le baromètre était à 752 millimètres. Il faisait un vent de sud-est très-fort, qui chassait rapidement de légers nuages; ce vent règne encore aujourd'hui dans le bas de l'atmosphère, mais le haut renferme des nuages qui vont de l'ouest à l'est. »

M. Schrader, à Bordeaux.

« Je vous adresse deux croquis de l'aurore boréale. (Ces croquis font connaître la position des rayons principaux.)

» De 7^h30^m à 8^h15^m, j'ai observé une superbe couronne de rayons courts, éclatants, serrés, qui entouraient et traversaient la constellation d'Orion, au sud du zénith. Je vous en envoie la position aussi exacte que possible; le centre de la couronne me paraissait aboutir à la place que j'ai marquée X. Ce centre m'a paru varier légèrement du sud au sud-sud-est.

» Au-dessous d'Orion, du côté du sud et du sud-ouest, la lueur rouge dans laquelle brillait la couronne reposait sur une belle couche de nébulosités blanches ou bleuâtres, élevées à peine de 30 ou 25 degrés sur l'horizon du midi. »

M. le comte Sansac de Touchimbert, à Poitiers.

« A 6^h15^m, on vit à l'est et à l'ouest tout à la fois, vers l'horizon sensible, s'élever perpendiculairement deux colonnes aurorales. Elles étaient séparées par une distance égale à la largeur. Celles qui avoisinaient le sud étaient beaucoup plus brillantes que les deux autres. La hauteur de ces colonnes pouvait comprendre la moitié de l'arc compris entre l'horizon sensible et le zénith. Vers 6^h45^m, de tous les côtés, l'atmosphère parut embrasée. A 9^h30^m, le ciel redevenait pur.

» A 10 heures, une nouvelle aurore boréale apparut; comme la précédente, elle prenait naissance à l'est et à l'ouest. Le segment, toutefois, s'inclinait vers le pôle magnétique. »

M. de Conihout, instituteur à Belmesnil (Seine-Inférieure).

« L'aurore a commencé à 6^h50^m du soir. Elle comprenait environ 160 degrés à sa base. Sa hauteur moyenne était depuis 15 jusqu'à 50 degrés au-dessus de l'horizon. Une teinte bleu pâle séparait la masse ignée de notre horizon. La zone était d'un rouge clair et partagée d'abord en trois parties très-distinctes : la première au levant, la seconde au nord et l'autre au couchant. Un nuage d'une teinte plus foncée semblait suivre la zone et onduler d'un fragment à l'autre dans la direction de l'est. Les nuances de ces fragments, peu apparentes au début, devenaient peu à peu plus marquées, puis enfin disparaissaient ou diminuaient d'intensité vers la base pour s'élancer au zénith sous la forme de grands rayons blanchâtres. » (La suite de cette description s'accorde avec celles des autres observations.)

M. Clarinval, à Metz.

« Hier, à 6^h15^m du soir, une aurore boréale très-remarquable a eu lieu à Metz et couvrait tout le pays messin. Deux longs et larges rayons lumineux partant de l'ouest s'étendaient au loin dans l'est. L'un était d'un rouge foncé, l'autre composé de bandes rouges très-ardentes et de diverses nuances, qui sillonnaient l'espace dans une immense étendue. Le phénomène, variant à chaque instant d'éclat, a duré d'abord jusqu'à 7^h5^m. Le ciel n'avait plus alors qu'un reflet rouge. A 7^h30^m, l'aurore boréale a paru de nouveau, plus brillante à l'est qu'à l'ouest. Quelques minutes après, des langues lumineuses, allant du nord au sud, l'ont coupée obliquement et ont eu un éclat très-vif jusqu'à 8 heures. Il y a eu décroissance dans les couleurs de feu jusqu'à 9^h25^m. Le ciel est resté d'un beau rouge jusqu'à 10^h30^m environ. Je croyais que tout était fini; mais, à 11 heures, d'immenses bandes pourprées ont signalé une recrudescence de l'aurore boréale. Elles partaient de tous côtés, et ont donné jusqu'à

11^h30^m un spectacle curieux par l'éclat de leurs couleurs variées du pourpre au rouge de feu. A minuit, les couleurs vives ont disparu et le ciel a encore conservé une teinte d'un beau rouge. »

M. de Tastes, professeur à Tours.

« Au coucher du soleil, les cirrho-cumuli grisâtres qui occupaient les régions du nord-est prirent une teinte violacée, qui s'étendit sur les eaux de la Loire et donna au paysage un aspect étrange. Après le soleil couché, ces mêmes nuages s'illuminèrent de teintes d'un rose vif, principalement sur leurs bords orientaux, comme s'ils avaient reflété les lueurs de l'aube matinale. Ils ne tardèrent pas à se dissiper; le ciel devint d'une extrême pureté, excepté à l'horizon du sud où apparaissaient d'épais cumulo-strati, et tout l'horizon de l'est à l'ouest en passant par le nord s'éclaira d'une teinte blanche qui s'étendit jusqu'au zénith. La lumière diffusée dans l'atmosphère pouvait être comparée à celle de la pleine lune lorsqu'elle est voilée par une légère couche uniforme de nuages, et elle était suffisante pour permettre de lire. Bientôt ont apparu au nord-ouest et au nord-est deux nappes rouge clair à bords indécis, que sillonnèrent des bandes parallèles sensiblement dirigées vers le nord magnétique. De l'horizon sud-ouest partait une longue bande rouge qui s'élevait en augmentant d'éclat jusque dans la région du ciel comprise entre Orion, Sirius, Procyon et les Gémeaux. Orion a été même envahi pendant près d'une heure; des faisceaux lumineux d'un rose plus clair et qu'on pourrait comparer à la longue queue de la comète de Donati se montraient quelques minutes, pour disparaître et reparaitre un peu plus loin, mais toujours sensiblement dans la direction du méridien magnétique. Deux de ces apparitions ont été particulièrement remarquables : α d'Orion a été, pendant quelques minutes, placé au sommet d'un de ces pinceaux de lumière figurant une comète rouge dont l'étoile aurait été le noyau, et dont la queue s'étendait à 10 degrés vers le nord. Une demi-heure plus tard, α de Sirius jouait à son tour le rôle de noyau par rapport à un autre pinceau de lumière rose remontant vers le nord.

» A 9^h30^m, Jupiter, brillant du plus vif éclat dans un ciel d'un bleu foncé et parvenu à peu de distance du méridien, semblait être le centre d'où partaient plusieurs pinceaux d'un rouge sombre se dirigeant dans plusieurs directions. A 10 heures, la teinte rouge comprise entre Orion, Sirius, Procyon et les Gémeaux s'affaiblissait graduellement et disparaissait. En même temps des masses d'un blanc phosphorescent, qu'on aurait prises pour des nuages si l'on n'avait vu distinctement les étoiles briller derrière elles, semblaient venir du sud et se fondre dans une grande bande obscure qui s'élevait de l'horizon oriental. Du bord septentrional de cette bande, qui se trouvait à peu de distance des étoiles ϵ , ζ , η de la Grande Ourse, partaient des rayons d'un rouge vif se dirigeant parallèlement vers le nord magnétique. A 11^h30^m une bande rose pâle s'éleva du nord-nord-est, tandis que la nappe qui n'avait cessé de briller au nord-ouest depuis le commencement de l'aurore s'allongeait vers l'est, rejoignant la première; elles constituaient ensemble un arc circonscrivant un segment vivement éclairé d'une lueur blanche et blafarde. A 11 heures, les phénomènes lumineux diminuaient d'éclat et avant minuit tout avait disparu.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

25 FÉVRIER 1872. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 225.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

QUELLE EST LA VRAIE TEMPÉRATURE DU SOLEIL ?

Une conversation s'est engagée sur cet intéressant sujet à l'Académie des Sciences. Elle a été amenée par une Note de *M. Vicaire*, dont nous commençons par donner un extrait :

« L'Académie, dit *M. Vicaire*, s'est occupée, dans ses dernières séances, de la température de la surface solaire, et des nombres bien différents ont été produits. Le *R. P. Secchi* évalue cette température à 10000 000 de degrés au moins, *M. Spörer* à 27 000. Si l'on joint à cela les résultats obtenus par *Pouillet*, qui trouvait des valeurs comprises entre 1461 et 1761 degrés, suivant les diverses hypothèses que l'on pouvait faire relativement au pouvoir émissif de la surface du Soleil, on est obligé de reconnaître que l'état de la science sur cette question est aussi peu satisfaisant que possible.

» Ce qu'il y a de plus surprenant, c'est que les résultats les plus opposés, ceux de *Pouillet* et du *P. Secchi*, ont été tirés d'un même phénomène, la radiation calorifique du Soleil, dont ces savants ont mesuré l'intensité par des procédés à peine différents en principe. Une différence aussi énorme dans les résultats ne provient évidemment pas des observations, mais de la manière dont elles ont été interprétées. C'est ce que j'ai reconnu, en effet, par un examen plus approfondi, et, de cet examen, je crois pouvoir conclure que l'évaluation de *Pouillet* est infiniment plus voisine de la réalité que celle du *P. Secchi*. »

Reprenant l'analyse du phénomène, et substituant à la loi de Newton, pour la radiation calorifique, la loi plus complète de Dulong et Petit, M. Vicaire trouve à la surface du Soleil une température de 1400 degrés; puis il poursuit ainsi :

« Il reste maintenant à décider lequel des deux modes de calcul offre le plus de garanties. Le choix ne peut guère être douteux. La loi de Newton est certainement inexacte, même dans des limites très-restreintes de température. Celle de Dulong et Petit a été établie par ces physiciens jusqu'à 300 degrés; Pouillet annonce l'avoir vérifiée jusqu'à plus de 1000 degrés. En supposant qu'elle cesse d'être vraie au delà, elle ne peut pas être absolument éloignée de la vérité pour les températures de 1400 ou 1500 degrés auxquelles on arrive en l'admettant. Donc aussi ces températures ne peuvent pas être absolument éloignées de la vérité.

» Quelle que soit donc la correction que l'on veuille faire subir à la température d'environ 1400 degrés à laquelle nous sommes parvenus, qu'on la double, qu'on la triple ou plus encore, on ne pourra pas du moins se refuser, ce me semble, à admettre la conclusion suivante :

» La température de la surface solaire est entièrement comparable à celle de nos flammes.

» On peut mettre cette conclusion en évidence d'une manière peut-être plus saisissante en partant des observations de Pouillet.

» D'après ce savant, chaque centimètre carré de la surface solaire émet, en une minute, un peu moins de 85 calories. Un mètre carré émet donc 850 000 calories. C'est à peu près la chaleur que dégagent en brûlant 100 kilogrammes de houille, soit pour une heure 6 000 kilogrammes.

» Or 6 000 kilogrammes sont la consommation de vingt locomotives, lesquelles brûlent chacune plus de 300 kilogrammes par heure sur une grille d'environ 1 mètre carré.

» On peut admettre, d'après les expériences de Péclet, que la moitié au moins de la chaleur de cette houille se dégage par rayonnement. Donc une surface double de celle qu'offrent ces grilles réunies, c'est-à-dire une surface de grilles de 40 mètres carrés, ou si l'on veut de 80, pour tenir compte des deux faces de la couche de combustible, *rayonnerait* autant de chaleur que 1 mètre carré de la surface solaire.

» Si maintenant on veut bien réfléchir que la température sur ces grilles est loin d'être uniforme et n'atteint nulle part 2000 degrés; que celle d'un chalumeau d'oxygène et d'hydrogène est de 2500 degrés; que, d'après la loi de Dulong et Petit, une augmentation de température de 600 degrés suffit pour centupler le rayonnement; que, si l'on ne veut pas admettre cette loi dans les hautes températures, on ne peut du

moins contester que la radiation ne croisse beaucoup plus vite que la température, comme cela est bien évident pour les radiations lumineuses, on sera encore ramené invinciblement à la conclusion déjà énoncée.

» Il serait prématuré de chercher à représenter la température de la surface solaire par un nombre précis; mais je pense qu'on ne s'avancerait pas beaucoup en affirmant qu'elle est inférieure à 3000 degrés. »

M. Faye, à la suite de cette communication, fait remarquer que sir W. Thomson a déjà montré que la température du Soleil ne saurait être incomparablement plus élevée que les températures atteintes dans certaines opérations de l'industrie. Il signale à ce sujet l'importante Note de cet illustre physicien sur l'âge de la chaleur solaire (*Macmillan's Magazine*, mars 1862), dans laquelle sir W. Thomson rappelle que la chaleur émise par le Soleil (d'après Pouillet), par chaque pied carré de la surface, répond à une force de 7000 chevaux seulement. De la houille, brûlant à raison d'une livre par deux secondes, produirait à peu près le même résultat. Or **M. Rankine** a estimé que, dans les foyers de nos locomotives, le charbon brûle, à raison d'une livre par pied carré de grille, avec une vitesse de 30 à 90 secondes.

Ce grand problème de la température à la surface du Soleil est devenu plus accessible dans ces dernières années qu'il ne l'était naguère. Nous le devons principalement aux expéditions astronomiques qui ont eu pour but d'étudier, dans les éclipses totales, la constitution physique du Soleil, et l'Académie n'a pas oublié une de ces grandes entreprises qui ont le plus attiré l'attention du monde savant, celle de septembre 1858, à Paranagua, dont la science est redevable à l'initiative éclairée de S. M. l'Empereur du Brésil.

M. H. Sainte-Claire Deville émet une opinion tout à fait conforme aux conclusions de **M. Vicaire**, en s'appuyant sur des expériences dont il entretiendra prochainement l'Académie.

M. Edmond Becquerel, d'après ses recherches sur les hautes températures et sur les phénomènes d'irradiation qui les accompagnent, pense que les températures les plus élevées que l'on puisse produire par la combustion, ainsi que par l'action de l'électricité, ne s'élèvent pas beaucoup au delà de 2000 à 2500 degrés, et que, par conséquent, la température solaire, qui ne paraît pas aussi éloignée des températures de ces sources qu'on pourrait le penser, ne dépasserait guère 3000.

Bien qu'il soit difficile d'assigner des nombres exacts, car pour le faire on admet des relations entre les températures et les résultats d'expériences qui peuvent se trouver en défaut

quand il s'agit de températures aussi élevées et de conditions physiques encore peu connues, cependant M. E. Becquerel ne pense pas que les limites approximatives qu'il indique puissent s'éloigner beaucoup de la vérité.

M. Fizeau fait remarquer que les conclusions énoncées dans l'intéressante Communication qui précède s'accordent bien avec les résultats des expériences photométriques qui ont été faites dans le but de comparer entre elles les intensités de la lumière du Soleil, de la lumière émise par les charbons de la pile, et celle de la lumière émise par un fragment de chaux placé dans la flamme du chalumeau à gaz oxygène et hydrogène.

En comparant, en effet, ces trois sources de lumière, sous le rapport de leur éclat intrinsèque, on a trouvé que la chaux donne une intensité 56 fois plus faible que les charbons de la pile, et ceux-ci une intensité seulement 2,5 fois plus faible que le Soleil lui-même.

On voit que, si la radiation solaire est décidément supérieure à celle des sources de lumière les plus intenses que l'on ait pu produire jusqu'ici, elle n'a cependant été trouvée que deux ou trois fois plus forte que la lumière de la pile. Ces deux sources de lumière restent donc tout à fait comparables entre elles, ce qui conduit à admettre que leurs températures ne doivent pas différer d'une manière excessive, comme cela résulterait de plusieurs évaluations récemment proposées pour la température de la surface du Soleil.

NOTE EXTRAITE DU RAPPORT DU CHEF-GUETTEUR DU SÉMAPHORE DE
BÉCIAT SUR UN COUP DE FOUDRE QUI A EU LIEU PENDANT L'ORAGE
DU 19 JANVIER.

« Hier, 19 janvier, à 4^h 45^m du soir, nous avons vu un éclair et entendu un coup de tonnerre dans la partie sud. Un gros nuage noir venait du sud et allait vers le nord. Il régnait un fort vent d'est avec grande pluie. Aussitôt après avoir vu l'éclair, j'ai dit à mon collègue de mettre les appareils à la terre. Il y avait à peine cinq minutes que ce mouvement était opéré, lorsque je vis un grand globe de feu tomber à 4 mètres du poste. Quand je sortis, de nombreuses étincelles voltigeaient à l'endroit où ce météore avait atteint le fil de la ligne de Titan et un chiffon accroché à ce fil était brûlé. J'aurais voulu monter immédiatement à la tour pour voir s'il n'y avait pas de dégât, mais plusieurs coups de tonnerre très-violents et très-rapprochés les uns des autres m'en empêchèrent; je crus prudent d'attendre. Aujourd'hui nous avons trouvé les deux sonneries brûlées à l'endroit où les clous plantés dans la muraille les retenaient. Lorsque la foudre est entrée dans le

poste par la ligne de Titan, elle a trouvé un bon conducteur dans le fil de terre, mais ce dernier est placé à 2 centimètres du fil de la sonnerie. L'intervalle a été franchi par le courant, parce qu'il a trouvé des clous très-rapprochés et couverts d'une grande humidité descendant le long du mur. Plusieurs morceaux de mortier ont été arrachés là où le courant a trouvé de la résistance à sa course. Aux deux endroits touchés par la foudre, il y a de grandes plaques de couleur noire mêlée de brun et de jaune. Si, par malheur, nous n'avions pas été avertis par le premier éclair, la communication n'aurait pas été établie avec la terre, et les dégâts auraient pu être terribles. »

— L'éclairage au gaz oxhydrique de la Société Tessier du Motay, dont M. Tarry a entretenu dernièrement les lecteurs du *Bulletin*, est en ce moment l'objet d'expériences exécutées par les ingénieurs de la Ville de Paris et destinées à fixer l'opinion de l'Administration sur le degré d'intensité du pouvoir éclairant de ce gaz comparé au gaz ordinaire de la houille, fait dont la connaissance est indispensable pour tout calcul relatif aux questions économiques que le nouveau procédé soulève. La Commission scientifique de l'Association a prié l'un de ses Membres de lui rendre compte de ces expériences, et, dès qu'elle en connaîtra les résultats, elle les communiquera à nos associés par la voie du *Bulletin*.

— La machine à perforer à diamant employée pour le forage des puits et de galeries dans le district de Cleveland par le capitaine Beaumont donne, paraît-il, d'excellents résultats pratiques. C'est M. Leschot, ingénieur français, qui a imaginé cet appareil, et qui en a fait, il y a quelques années, on se le rappelle, de remarquables applications.

C'est ainsi que, près du Missouri, elle est employée au forage de calcaires siluriens très-durs, dans les sondages qui servent à la recherche de filons de plomb argentifère.

Une autre application a été faite, en France, à la taille des meules de moulin.

Un seul diamant noir, dur, sans clivage, a suffi, dit-on, pour tailler, pendant un an, une paire de meules par jour sans avoir perdu sensiblement de son poids.

CHARBON COMME CONTRE-POISON DU PHOSPHORE,
par MM. **Eulenberg** et **Wohl**.

On sait que plusieurs sels métalliques, tels que l'acétate de plomb, le sulfate de cuivre, les sels de mercure, ceux de bismuth, etc., sont enlevés de leur dissolution aqueuse à l'aide

du charbon végétal et surtout à l'aide du noir animal. Jusqu'à présent on n'a tiré qu'un faible parti de cette propriété.

Elle n'est guère mise en application que dans quelques opérations chimiques, comme lorsqu'il s'agit de débarrasser certaines matières organiques de composés de plomb, sans l'intervention de l'acide sulfhydrique.

On sait de plus que le charbon enlève de leur dissolution plusieurs alcaloïdes, tels que la strychnine. C'est même sur cette propriété que l'on a basé un procédé pour extraire de la bière, à l'aide de charbon, la strychnine qui pourrait s'y trouver frauduleusement.

MM. Eulenberg et Vohl ont démontré dans ces derniers temps que le phosphore peut également être absorbé par le charbon. Ces chimistes proposent, pour ces motifs, d'employer le charbon comme contre-poison et sous la forme de pilules, parce que de cette manière le charbon ne nécessite que peu de liquide pour arriver jusque dans l'estomac et parce que le noir animal converti en masse pilulaire à l'aide d'un mucilage de gomme adragante se conserve sans altération pendant plusieurs années. Des expériences faites sur des animaux auraient produit des résultats très-favorables.

On sait que, dans ces derniers temps, M. Personne a recommandé l'essence de térébenthine comme contre-poison du phosphore. MM. Eulenberg et Vohl lui préfèrent le charbon pour combattre, dans les fabriques d'allumettes chimiques, les effets pernicieux des vapeurs du phosphore, parce qu'il a été constaté que l'essence de térébenthine est nuisible pour certaines personnes et qu'elle cause surtout des maux de tête insupportables.

TRAITEMENT DE L'ONGLE INCARNÉ SANS OPÉRATION.

M. Norton, chargé de l'hôpital Sainte-Marie de Londres, n'a recours à aucune opération pour la cure de l'ongle incarné. Il emploie de la manière suivante une solution de liqueur de potasse préparée dans la proportion d'environ 8 grammes pour 32 grammes d'eau. Un bourdonnet de coton saturé de cette solution est introduit entre la surface supérieure de l'ongle et les tissus mous, qui d'ordinaire présentent l'aspect d'une masse fongueuse de granulations. La solution pénètre la substance de l'ongle, la ramollit et transforme en une sorte de pulpe les cellules superficielles. Le coton est maintenu dans un état d'humidité continuelle à l'aide de lotions fréquentes, et chaque matin on asperge la portion du tissu de l'ongle qui se trouve ramollie. Au bout d'un petit nombre de jours, l'ongle devient mince et flexible, et l'on peut alors, aisément et sans douleur, en retrancher la quantité que l'on juge à propos ;

ou bien, si on le préfère, on peut attendre quelques jours de plus, jusqu'à ce qu'il disparaisse entièrement sous l'action de la solution. M. Norton regarde comme tout à fait essentiel, dans ce mode de traitement, que les lotions soient continuées jusqu'à ce que toute ulcération ait disparu, sans quoi l'épiderme reprend trop tôt de la consistance et de la dureté et devient ainsi de nouveau une cause d'irritation qui provoque le retour de la maladie, ou plutôt empêche la guérison de s'effectuer.

Un procédé, plus simple encore, consiste à user le tiers moyen de l'ongle en le ratissant avec un fragment de verre, ou encore avec une lame de bistouri; l'ongle devenu flexible dans le centre, on en relève les bords, qui cessent alors de pénétrer dans les chairs.

LES INCENDIES MODERNES ou les composés détonants; les engins explosibles; les amorces et les explodeurs électriques; les feux liquides; le pétrole, avec figures et vignettes, prix 1^f, 25. Tel est le titre d'une brochure que M. Chautard, professeur à la Faculté des Sciences de Nancy, vient de faire paraître chez Garnier frères, rue des Saints-Pères. Le produit de la vente est destiné au soulagement des malheureuses victimes de l'incendie du village de Fontenoy en Lorraine.

TABLE DES MATIÈRES. — *Composés détonants.* — Poudre noire. — Poudre au chlorate. — Poudre blanche. — Picrate de potasse. — Coton-poudre. — Nitroglycérine. — Dynamite.

Engins explosibles; torpilles. — Bombes. — Obus. — Bombes à main. — Torpilles. — Torpilles de siège. — Torpilles sous-marines.

Explodeurs et amorces électriques. — Les piles. — La bobine Rhumhkorff. — Fusée de Stateham. — Machine magnéto-électrique. — Explodeur Breguet. — Machine Leyde-électrique. — Machine dynamo-électrique. — Amorces Ebner. — Amorces Abel.

Les feux liquides; le pétrole. — Les catacombes et les égouts de Paris. — L'École des Mines. — Bombes à pétrole. — Feux liquides. — Le pétrole; son histoire et ses propriétés. — Moyens de conjurer les incendies modernes.

— M. Tresca, ingénieur à Pontivy, fera installer très-prochainement dix nouveaux pluviomètres dans les vallées de l'Aulne, de l'Oust et du Blavet, ce qui portera le nombre des stations pluviométriques de ces trois vallées à vingt-neuf.

Il fera installer également trois postes avec baromètre et psychromètre à Pontivy, à Glomel et à Bosméléac. Les observations de ces stations, ainsi que les débits des diverses rivières seront envoyés à l'Association Scientifique.

Trois pluviomètres nouveaux seraient nécessaires, et il demande à l'Association de vouloir bien lui envoyer gratuitement ces trois pluviomètres.

Nota. — Nous prions M. l'ingénieur Tresca de vouloir bien considérer que la décision prise par le Conseil autorise le Président à donner gratuitement le tiers seulement des pluviomètres demandés à l'Association.

— M. le baron d'Espiard de Colonges. — « J'ai lu avec grand intérêt, dans le dernier numéro du *Bulletin*, le compte rendu de l'ouvrage de géologie comparée que vient de publier M. Stanislas Meunier. Je suis heureux de voir que ce jeune savant adopte les idées émises dans mon livre *La chute du ciel*, où j'ai cherché à établir les rapports historiques qui peuvent exister entre les stratifications géologiques et les pierres ou autres matières tombées du ciel. »

L'AUBORE BORÉALE DU 4 FÉVRIER (suite).

Nous continuons à donner les documents qui nous ont été transmis par nos Collègues; nous avons dit, p. 329, qu'ils ont été présentés par nous à l'Académie des Sciences et sont insérés au *Compte rendu* de la séance du 12 février.

M. Quina, maire de Gréasque (Bouches-du-Rhône).

« A 8^h 30^m, les rayons s'étendaient au delà de la constellation d'Orion. Un peu au-dessous du Baudrier se trouvait un centre de rayon, distincts de ceux de la région nord. Ce phénomène a duré au moins une demi-heure. »

M. Courtois, à Muges (Lot-et-Garonne).

« Vers 7^h 15^m, Jupiter et Orion étaient couverts par la lumière rouge; on distinguait très-bien à l'aide du télescope les bandes sombres de Jupiter, les quatre satellites de cette planète, la grande nébuleuse de α d'Orion et les petites étoiles de cette constellation. La lumière rouge, très-intense à l'œil nu, était faible au télescope. Près de Sirius et au sud d'Orion, passait une belle bande lumineuse, d'un blanc verdâtre. De 7^h 30^m à 10 heures du soir, le phénomène a été très-brillant et a envahi successivement toutes les parties du ciel; des rayons d'un blanc verdâtre alternaient avec les rayons rouges; tout le nord était illuminé comme peu de temps avant le lever du soleil, et l'on aurait cru la pleine lune sur l'horizon. Le phénomène a presque entièrement disparu à 11 heures du soir. »

A la gare d'Aiguillon, le télégraphe n'a pas été interrompu. On a pu envoyer des dépêches pendant l'aurore boréale.

M. Gaudré, à Cosne (Nièvre).

« L'aurore magnétique a été visible aussitôt que le crépuscule l'a permis. Elle était à 5^h 45^m dans son plus grand éclat, et présentait un grand demi-cercle de l'ouest à l'est, passant au zénith. Jusqu'à 8 heures, elle s'est manifestée plus au sud qu'au nord. »

M. Lecomte, instituteur à La Chastre (Sarthe).

« A 6 heures, un rayon rouge, plus intense au zénith, s'étend du nord-nord-est au sud-sud-ouest. Tous les points de l'horizon se colorent ensuite et successivement en rouge. Vers 8 heures, un demi-cercle va du nord à l'ouest. A 9 heures, des rayons rouges et blancs colorent la surface presque entière de la partie visible du ciel. »

M. des Étangs, à Châtillon-sur-Seine.

« A 6^h 35^m, l'aurore embrasse la presque totalité du ciel visible; les bandes rayées, dont la teinte passait du rouge brique le plus intense au jaune et à l'orangé éclatants, paraissent converger vers les Pléiades; l'éclat des parties les plus colorées décroissait parfois et était remplacé par une lueur blanchâtre à peu près équivalente à celle de la Lune.

» A 7^h 30^m, l'éclat, après avoir diminué, reprend toute son intensité vers la Grande Ourse. A 8 heures et quelques minutes, la région d'Orion s'enflamma de nouveau sur une étendue considérable, représentant un segment sphérique dont le sommet arrondi ne dépassait guère les plus hautes étoiles de cette constellation et descendait jusqu'à l'horizon, en s'élargissant beaucoup plus à l'est qu'à l'ouest. »

M. Lemosy, à Mâcon.

« Nous avons, avec M. Puvis, pu prendre nos notes à la lueur même de l'aurore.

» 5^h 40^m. A ce moment, on voit un arc lumineux, blanc verdâtre, très-régulier, ayant ses extrémités à l'horizon à l'ouest-nord-ouest et à l'est-nord-est, et son sommet au méridien à 30 degrés environ de hauteur. De cet arc s'élançaient de nombreux rayons d'un beau rouge violacé dont les plus élevés atteignaient et dépassaient même le zénith. On distinguait trois principaux groupes de rayons : l'un au zénith et les deux autres vers le nord-ouest et le nord-est. Ces rayons ne divergeaient pas, mais paraissaient converger vers le méridien.

» A 6^h 45^m, les rayons rouges se sont affaiblis; ils ne se voient plus qu'à l'ouest. Le reste de l'arc principal est blanc verdâtre, gardant la même largeur; il embrasse un arc de 180 degrés de l'horizon. Depuis le commencement du phénomène, une colonne lumineuse d'un rouge sombre, isolée, se maintient invariablement entre Procyon et Sirius.

» 6^h 48^m. L'arc du sud a presque disparu; mais on voit un nouvel arc, pareil à une brume blanche, de l'ouest à l'est, passant par Orion. L'arc principal présente une vive clarté blanche à l'est, et montre à l'ouest un dernier vestige de rayons rouges. Parmi ces derniers, à l'ouest-nord-ouest paraît un rayon vert intense.

» 7 heures. L'amplitude de l'arc principal s'accroît; il embrasse près de 200 degrés de l'horizon. On ne voit plus un seul rayon rouge; immense arc jaune verdâtre, s'étendant en largeur depuis la queue de la Grande Ourse jusqu'à Rigel. L'atmosphère s'illumine, les étoiles pâlisent comme par un clair de lune. On voit assez clair pour écrire et lire facilement.

» 7^h 12^m. Des colonnes rouges paraissent à l'est.

» 7^h 25^m. Des arcs blancs, capricieusement ondulés, vont de l'horizon est à l'horizon ouest, en passant par et sous Orion.

» 7^h 28^m. Clarté blanc verdâtre à l'horizon nord, d'où s'élèvent des rayons rouges. L'arc secondaire persiste toujours.

» 7^h 35^m. Un beau rayon blanc, après avoir brillé quelque temps à l'horizon est, s'en détache, monte à vue d'œil, passe sur Jupiter, sur Aldébaran, s'avance à l'ouest et, à 7^h 35^m, touche l'horizon ouest.

» 8 heures. La partie est de l'arc principal arrive au-dessous de Jupiter; elle s'avance en présentant des fluctuations remarquables. Elle arrive sur α d'Orion, qui est alors le point de convergence des rayons rouges.

» 8^h 10^m. Le nord offre l'aspect d'un coucher de soleil. De la tête d'Orion part un faisceau de bandes rouges (7 principales) qui s'étend en éventail sous cette constellation.

» 8^h 30^m. L'aurore partielle quitte Orion et se rejette vers l'ouest.

» 8^h 37^m. Au nord, l'arc blanc verdâtre persiste toujours. L'aurore partielle occupe l'Éridan.

» 10 heures. Après un long intervalle, pendant lequel toute la moitié nord du ciel est couverte comme par une brume lumineuse légère, le phénomène reparait avec une nouvelle intensité et avec beaucoup de régularité. Un très-bel arc de rayons rouges part de l'est-nord-est, passe par la queue de la Grande Ourse, par la Petite Ourse, atteint le zénith près du Cocher et descend vers l'ouest-nord-ouest. La lueur rouge est surtout intense vers l'est. Tout le ciel, au nord, est éclairé d'une lueur verdâtre.

10^h 12^m. Un beau faisceau de rayons rouges s'élève entre γ Grande Ourse et le Cœur de Charles II. Entre la Grande Ourse et le Lion est une grande nuée blanchâtre.

» Pendant l'aurore, les stationnaires du bureau télégraphique de la Gare ont constaté qu'il a été absolument impossible de communiquer avec les autres postes de 6 à 7 heures. »

M. Terby, à Louvain.

« Déjà, le 2 février, j'avais observé des apparences d'aurore boréale : un arc peu brillant se montrait au nord, entre 10 et 11 heures du soir.

» Le 3, à 6 heures du soir, de longues bandes de cirrus portaient de l'horizon nord.

» Le 4, pendant une première phase, qui s'est prolongée jusqu'à 7 heures, la couronne s'est manifestée d'une manière extrêmement nette. Chose digne de remarque, pendant cette première phase, le nord a conservé son aspect ordinaire. L'horizon sud, au contraire, était surmonté d'un segment grisâtre, nuageux, et que bordait un arc brillant s'étendant de l'est-sud-est au sud-ouest et passant sous Orion. De l'ouest et de l'est s'élèvent des colonnes rouges, entremêlées de rayons blanchâtres qui convergent vers un point situé d'abord un peu à l'ouest des Pléiades. Entre le centre de la couronne et l'horizon, les rayons sont doués, par rapport aux étoiles, d'un mouvement de l'est à l'ouest.

» A 6^h 30^m, le point de convergence est situé exactement dans les Pléiades et, à 6^h 55^m, vers la limite de Persée et du Taureau, au sommet d'un triangle équilatéral ayant pour base $\alpha\beta$ Taureau.

» *Deuxième phase.* — A 7^h 15^m, les manifestations ordinaires de l'aurore boréale viennent s'ajouter au phénomène : d'innombrables rayons s'élèvent du nord et du nord-est; la coupole est magnifique, rose et blanche, et des nuages blancs qui s'agitent se forment toujours au point de convergence; à 7^h 55^m, ce point est exactement β Taureau.

» *Troisième phase.* — A $8^h 24^m$, l'aurore est plus accentuée dans le sud. La lueur rouge s'étend au-dessus de l'arc blanc et un rayon monte vers α d'Orion. Le phénomène redevient général, mais les rayons ne s'étendent plus jusqu'au centre de la couronne; ce dernier semble devoir coïncider avec μ des Gémeaux, à $8^h 40^m$.

» *Quatrième phase.* — $10^h 15^m$. Le sud prend un aspect de plus en plus surmontable. L'horizon y est surmonté d'un segment qu'on croirait nuageux, car il est très-sombre, mais les étoiles y conservent tout leur éclat; ce segment est limité par un arc blanc qui passe par Sirius. Au-dessus de l'arc, la lueur brille jusqu'à Procyon et des rayons partent de la zone lumineuse pour converger immédiatement vers le centre de la couronne, situé en ce moment sur ω de l'Écrevisse.

» *Cinquième phase.* — 11 heures. Rayons verticaux dans le nord et lueur rouge. L'arc austral s'élève de plus en plus en s'affaiblissant. A $11^h 10^m$, le nord devient très-blanc jusqu'à la hauteur de α et β de Cassiopée, et cette lueur s'abaisse ensuite peu à peu, mais persiste encore après minuit.

» Il faut appeler l'attention sur la production incessante de grands rayons et de colonnes rouges à l'est et à l'ouest, dans un plan qui semble perpendiculaire au méridien magnétique; l'aurore boréale du 25 octobre 1870 avait aussi présenté cette particularité. »

M. Chambeuf, à Vic-le-Comte (Puy-de-Dôme).

« L'aurore a commencé à $6^h 30^m$ du soir. » (Définitions analogues aux précédentes.)

M. Giraud, à Barcelonnette.

« L'aurore boréale a commencé vers $5^h 45^m$ (heure locale) et s'est terminée vers 11 heures. Des rayons lumineux d'un rouge de feu n'ont cessé de se diriger du nord-ouest et du nord-est vers le zénith. Ces rayons avaient plus d'intensité dans la région nord-ouest et ouest-nord-ouest que dans la partie nord-est.

» De $6^h 30^m$ à 7 heures, de tous les points de l'horizon, excepté du côté du sud, les rayons lumineux rougeâtres semblaient converger vers la constellation du Taureau, et paraissaient avoir leur point de jonction à quelques degrés au sud des Pléiades.

» Pendant toute la durée du phénomène, mais plus particulièrement entre $5^h 30^m$ et 7 heures, des bandes floconneuses et très-lumineuses, d'un blanc souvent verdâtre, se formaient dans la région est et sud-est et s'étendaient avec rapidité vers l'ouest; souvent il arrivait que ces nuages lumineux se formaient à la fois à l'horizon de l'est et du sud-est d'un côté, et à celui de l'ouest et du sud-ouest de l'autre, et, courant se rejoindre, formaient une immense bande lumineuse blanchâtre, qui changeait d'aspect et de forme, et disparaissait aussi rapidement qu'elle s'était formée.

» Ce qu'il y a eu de particulièrement remarquable, c'est que les rayons rougeâtres qui émergeaient de la région nord ont toujours convergé vers le zénith sans jamais le dépasser; tandis que les bandes lumineuses blanchâtres et floconneuses se dirigeaient de l'est ou du sud-est vers l'ouest ou le sud-ouest sans jamais atteindre le zénith dans leur point culminant.

» Deux étoiles filantes ont été aperçues : la première vers $5^h 50^m$; partie de la constellation d'Andromède, elle s'est dirigée vers le Cygne à

l'ouest, traversant une masse de rayons rougeâtres et laissant voir une longue traînée de feu ; la seconde, à 9 heures, est partie de la constellation de Persée et s'est également dirigée vers l'ouest, sans traînée. »

MM. Fabre et Collot, à Montpellier.

« 6^h 8^m. Des fusées d'une lumière très-vive d'un blanc jaunâtre, partant de l'est, montent verticalement en passant par les environs de Jupiter et atteignent le zénith. En même temps apparaissent à l'ouest quelques traînées pâles de lumière jaune qui n'ont pas tardé à se rejoindre à celles de l'est (6^h 10^m).

» Le ciel présentait à ce moment l'aspect suivant :

» Au nord, segment obscur surbaissé se terminant par un arc très-net et entouré d'une zone lumineuse blanche assez large, passant par la constellation de la Grande Ourse. A cette zone succédait une large bande d'un rose vif, découpée par des franges dans toute son étendue, et s'appuyant à l'horizon à l'est et à l'ouest ; du côté du sud elle était bordée par une traînée irrégulière de nuages lumineux d'un jaune clair qui formaient une sorte d'arc interrompu brillant du plus vif éclat.

» A partir de ce moment, le phénomène a persisté avec les mêmes apparences générales pendant près d'une heure et demie, seulement les diverses zones lumineuses ont pris un mouvement de translation lent du nord vers le sud, de façon que la zone de lumière rose n'a pas tardé à envahir toute la partie zénithale du ciel, et que la traînée de nuages lumineux blancs s'est abaissée de plus en plus vers la partie méridionale de l'horizon.

» A 6^h 55^m, il était à la même hauteur que l'arc blanc du nord, et la projection vers le plan de l'horizon des trois zones lumineuses présentait une figure symétrique.

» Pendant tout ce temps, les franges de la zone rose médiane n'ont pas cessé de converger vers un point du ciel qui, situé à l'origine entre les Pléiades et les Hyades, a paru se mouvoir lentement vers l'est, et à 7^h 5^m était aux Hyades, et à 8 heures un peu au-dessus d'Orion.

» Ces franges variaient d'étendue et d'éclat à chaque instant ; elles se détachaient en rose vif sur le fond rouge sombre du ciel septentrional. A 6^h 25^m particulièrement, elles formaient trois groupes, à l'est, à l'ouest et au milieu de la zone dans la constellation de la Petite Ourse. Nettement arrêtées à l'un de leurs bords et se fondant avec le fond du ciel par l'autre, les franges n'atteignaient jamais la partie zénithale du ciel, bien qu'elle fût envahie par la teinte rouge générale de la zone médiane.

» Vers 7^h 15^m, l'arc blanc méridional, continuant son mouvement de translation du nord au sud, s'était déjà abaissé au-dessous de Sirius et allait s'effaçant peu à peu ; son apparence s'était du reste modifiée. C'est ainsi qu'après avoir pris naissance (6^h 8^m) sous forme de fusées brillantes dans l'est, il s'était transformé en une sorte de draperie plissée ondoyante et interrompue comme un panache de fumée lumineuse, puis s'était segmenté en cinq à six nuages brillants nettement délimités à leur bord méridional et se fondant de l'autre côté avec la lumière rouge de la zone médiane.

» La zone septentrionale blanche s'était dilatée en devenant plus diffuse, et à 7^h 15^m s'était élevée un peu au-dessus du pôle, en présentant une aire obscure aux environs de la Petite Ourse.

» En même temps que cette diminution d'intensité avait lieu dans les

deux zones blanches, la zone rose s'étendait de plus en plus en augmentant d'éclat; bientôt (7^h25^m) ses franges prennent une grande extension, se dessinent avec une grande netteté et se rapprochent en convergeant vers Orion. Enfin, vers 8 heures apparaît le magnifique spectacle d'une étoile à dix ou douze rayons divergents d'un point un peu au-dessus d'Orion et s'étendant dans toute la partie zénithale du ciel. A l'est, les rayons rouges se prolongeant en une large bande, passant par Sirius, se reliaient aux franges qui bordaient l'horizon.

» Vers 8^h45^m , cette auréole ou gloire, dont les rayons avaient passé successivement du jaune clair à l'orangé et au rose, a cessé d'être visible, et il n'est resté qu'une lueur rouge très-vive à l'est et à l'ouest, se fondant insensiblement dans les parties obscures du ciel.

» Les franges de la zone n'ont cessé de converger vers un point invariable qui, par l'effet du mouvement diurne, a paru se déplacer depuis les Pléiades jusqu'à Orion, en passant par les Hyades. »

M. Gully, à Rouen. Mêmes circonstances et mêmes descriptions.

M. Cirou, à Montbray (Manche), note « que l'aurore boréale n'a fini qu'entre 1 heure et 2 heures du matin. »

M. Aulanier, à Brioude. Mêmes descriptions.

« A 5^h55^m , un magnifique bolide, de la grosseur d'une orange, part des environs de l'étoile polaire et se dirige du sud-est au nord-ouest avec rapidité. Dans sa course en arc de cercle (d'environ 45 degrés) il n'a laissé aucune traînée lumineuse, mais du noyau se sont échappées deux boules aussi rouges que le bolide lui-même et presque aussi volumineuses. Il n'a pas éclaté. »

M. Loir, inspecteur des lignes télégraphiques à St-Étienne.

« Je me bornerai à vous signaler les principaux incidents qui se sont produits sur les lignes télégraphiques de cette région.

» Dès cinq heures du soir, alors que la lumière du soleil ne permettait pas de percevoir les phénomènes de l'aurore, des courants étrangers commençaient à se faire sentir sur les fils orientés du nord au sud et croissaient rapidement en intensité, au point de paralyser l'effet des piles de Saint-Étienne (même de 90 éléments, système Callaud) dans la direction du nord, c'est-à-dire de Lyon, Roanne, Moulins et Paris, et de mettre tous les appareils sur contacts plus ou moins prolongés, tandis qu'au contraire les courants émanant de ces villes avaient augmenté rapidement de puissance.

» L'usage général de l'administration étant d'envoyer sur les lignes le courant émanant du pôle de cuivre, il résulte de cette première observation que, dès le commencement du phénomène, les courants qui se manifestaient sur nos fils étaient orientés ainsi qu'il suit : positifs, du nord au sud; en admettant, chose probable, que ces courants terrestres fussent le produit de l'induction, on doit reconnaître que le courant principal atmosphérique était dirigé, en sens inverse, du sud au nord.

» L'aurore a constamment affecté la forme d'un arc de cercle, sensiblement perpendiculaire au plan du méridien et ayant ses bases à l'horizon est et ouest. Ce plan s'est dirigé d'une manière presque régulière

du nord au sud, depuis le crépuscule jusqu'à 9 heures du soir ; à partir de ce moment, après de nombreuses oscillations en avant et en arrière, le phénomène de coloration rougeâtre a fini par disparaître vers 10^h 30^m, laissant au nord une brume blanchâtre et lumineuse, sur laquelle se détachaient nettement en noir les nuages, chassés par le vent du sud, mais qui était assez épaisse pour ne pas permettre de distinguer les étoiles à l'œil nu.

» Le zénith a été complètement dégagé depuis 7 heures du soir, la brume rougeâtre occupant seulement l'orient et l'occident.

» A 8^h 30^m, un phénomène tout particulier s'est manifesté. Le plan de l'aurore passait par le baudrier d'Orion, qui se trouvait alors sensiblement au sud du méridien de Saint-Étienne, et d'où s'échappait un faisceau unique rougeâtre se dirigeant au nord.

» A 8^h 35^m environ, ce faisceau s'est brusquement retourné de 90 degrés sur l'ouest, en présentant trois lignes parallèles blanches et brillantes ; autant qu'il m'a été possible de m'en rendre compte, chaque irradiation nouvelle ou changement de direction dans les faisceaux lumineux coïncidait avec une recrudescence d'intensité de courant sur nos fils, à tel point qu'au moment où ces phénomènes se produisaient les effets dans les appareils devenaient comparables à des décharges distinctes et successives. L'aurore a suivi une marche décroissante à partir de 9 heures, et il n'était plus possible de faire aucune observation intéressante à partir de 10 heures du soir.

» A Roanne, les premiers symptômes se sont manifestés sur les fils à 3^h 30^m du soir. »

M. Grad, à Alger.

« L'aurore boréale, formée presque immédiatement après le coucher du soleil, vers 6 heures du soir, ne s'est éteinte qu'après 10 heures. A 7 heures, elle figurait une nappe d'un rouge pourpre à peu près, dont la ligne médiane se tenait à l'est de l'étoile polaire. Sous cette nappe, à l'horizon, s'étendait une clarté blanchâtre. De gros nuages voilaient un moment cette scène. Quand ils disparurent, une série de rayons ou de faisceaux couleur de sang, qui convergeaient vers un centre commun, se dressèrent un peu à l'est du méridien, montant presque jusqu'au zénith. Tantôt ces faisceaux étaient rouges avec un vif éclat, tantôt ils devenaient blancs avec des reflets plus pâles. A plusieurs reprises, ils s'effacèrent pour reparaitre de nouveau. Leur lumière variait d'intensité et de nuance, jetant sur la mer de pâles lueurs. Plusieurs fois on vit les faisceaux, les gerbes rouges se mouvoir en divers sens pour se déplacer enfin de l'est à l'ouest, vers 9 heures, avec une vitesse angulaire de 15 degrés en 20 minutes, passant de la constellation de la Grande Ourse à la Polaire, puis à l'ouest de la Petite Ourse. Quelques instants encore et le ciel reprend de nouveau une teinte rouge uniforme, moins intense qu'au début de l'aurore, traversée par moments, à l'ouest, par des aigrettes blanches plus pâles. Le mouvement de translation d'est en ouest continuait. Vers 10 heures, l'aurore pâlit pour disparaître ensuite peu à peu.

» M. Durandeau, bibliothécaire de l'École de médecine, me dit avoir observé le même phénomène la veille, samedi, mais beaucoup plus faible. »

M. Daguin, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse.

« Dès 5^h 30^m, le ciel paraissait empourpré dans la région du nord, et à 6 heures le météore formait un arc immense, très-large, à contours diffus, et s'étendant de l'est à l'ouest. Des bandes transversales plus sombres ou plus brillantes, changeant lentement d'aspect, le coupèrent en divers points, pendant qu'il montait graduellement gagnant le zénith, au delà duquel il s'est effacé peu à peu. Un second arc, moins brillant que le premier, lui a succédé, en passant à peu près par les mêmes phases.

» Le phénomène, qui s'est prolongé assez loin dans la nuit, a été annoncé, dès 3 heures de l'après-midi, aux employés du télégraphe, par les perturbations apportées aux signaux. Le service fut forcément interrompu sur toutes les lignes aboutissant à Toulouse, et le 5, à 10 heures du matin, il y avait encore du trouble sur les fils de Lyon et de Montpellier. »

M. Gesling, instituteur à Auvers (Manche).

« A 10^h 25^m, le phénomène est dans toute sa beauté : Cassiopée, Persée, le Taureau, sont tout à coup envahis par des plaques aurorales d'un rouge pourpre; de nombreuses fusées s'élancent de cette région vers le zénith. »

M. Muller, à Metz.

« Vers 6^h 40^m, le phénomène nous parut avoir atteint son maximum d'intensité. Il était alors formé d'un grand nombre de bandes lumineuses ou rayons, qui convergeaient sensiblement vers l'amas d'étoiles les Pléiades. Trois côtés seulement du ciel en étaient couverts; le quatrième, à l'est, était occupé comme par une nuée couleur de plomb au travers de laquelle on voyait pourtant les étoiles.

» Les rayons colorés étaient d'une grande mobilité; ils passaient en un moment du rouge bleuâtre ou violacé au pourpre, à l'orangé, au jaune vif. Parfois ces teintes coloraient un même arc et se dégradaient comme les tons d'un nuage que le soleil éclaire de l'horizon.

» L'un de ces rayons, d'une grande étendue et d'une teinte fort vive, partait de la Pléiade et se dirigeait vers l'ouest, en traversant Andromède et le carré de Pégase. Il disparaissait derrière la cathédrale, et l'intensité de la lumière était telle, derrière l'édifice, qu'on eût dit d'un effet de Lune à son coucher.

» Vers 8 heures, le météore entra dans une période de décroissance, et se réduisit bientôt en une sorte de couronne lumineuse immense qui enveloppait tout l'horizon. La brume que nous avions observée à l'est était devenue brillante et voilait alors les Gémeaux et Jupiter. Au sud, la nuée rougeâtre passait au-dessous d'Orion. Elle fut traversée, à 8^h 15^m, par un bolide très-brillant, qui courut parallèlement à l'horizon l'espace d'une seconde, éclata sans bruit et disparut.

» A 10 heures, le phénomène reprit un peu de force sans atteindre pourtant aux nuances primitives; puis la couronne parut s'abaisser de tous côtés vers l'horizon. »

M. Parès, à Bordeaux, note que :

« Dans la première phase du phénomène, un faisceau de rayons, les uns blancs, les autres rouges, traversait le ciel comme un grand cercle et réunissait les deux points opposés (est et ouest), paraissant partir de chacun de ces points, et s'évasant vers le zénith, comme les nimbes qui, à l'approche de la pluie, figurent une draperie serrée aux deux bouts. Cet effet dura plusieurs minutes.

» Vers 8^h 15^m, lorsque le phénomène fut étendu à la région australe, je vis, à 15 degrés ouest d'Orion, et vers 60 degrés de hauteur, une vapeur courant vers l'ouest. Une éclaircie, qui ne dura qu'une demi-seconde, me fit apercevoir une bande de nuages, d'une faible clarté, presque horizontaux, parallèles, pouvant avoir une épaisseur totale de 3 degrés et une longueur de 4 degrés. Je crus voir des cirrus; je ne pouvais les considérer comme faisant partie du phénomène : la vapeur qui se déplaçait était rouge brun, les nuages étaient gris; la vapeur marchait vite, ils paraissaient immobiles. Un nuage qui eût passé devant des cirrus n'aurait pas produit un autre effet. »

(*La fin au prochain numéro.*)

Moncalieri. — Le R. P. Denza a reçu les six pluviomètres précédemment demandés. Il en demande douze autres pour les stations des Alpes. — Il abonne au *Bulletin météorologique* les Observatoires d'Aoste (le R. P. Volante), de Mondovi (le professeur Ch. Bruno), de Cogné (le Rév. abbé Carrel).

Envoi des observations de janvier 1872 par :

MM. Boyer, directeur de l'École normale de Nîmes;
Gérard, directeur de l'École normale du Puy;
Georgin, directeur de l'École normale de Valence;
Le comte Sansac de Touchimbert, à Poitiers;
Majorel, directeur de l'École normale de Villefranche;
Delaplanche, directeur de l'École normale de Saint-Lo;
Desmaroux, ingénieur des manufactures de l'État, à Angoulême;
Chautard, à Nancy. Envoi de quatre stations.
Aulanier, à Charentus (Haute Loire);
Marchal, directeur de l'École normale de Mâcon;
Saillard, à Bar-sur-Seine;
Lefranc, ingénieur à Mende;
Poirier, directeur de l'École normale du Mans;
Daguin, à Toulouse;
Caillaux, instituteur à Mer.

M. Courtois, à Muges, adresse un registre des taches du Soleil observées par lui depuis le 18 janvier 1870 jusqu'au 4 février 1872.

M. le Dr Damoiseau écrit au sujet de l'ouvrage de M. Stanislas Meunier. — Et adresse le compte rendu de l'Association des médecins de l'Orne.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

3 MARS 1872. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 226.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, *rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris*.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

JOURNAL DE PHYSIQUE, THÉORIQUE ET APPLIQUÉE,
publié par *M. Ch. d'Almeida*.

(Au bureau du journal, rue Bonaparte, 31.)

Le premier numéro vient de paraître. Il tient ce que promettait l'importance de la rédaction. Nous en placerons successivement quelques articles sous les yeux de nos lecteurs pour qu'ils puissent juger du mérite de cette publication éminemment scientifique. Nous commençons par l'article suivant de *M. H. Sainte-Claire Deville*.

EXPÉRIENCES SUR LA DISSOCIATION ET LES CHANGEMENTS D'ÉTAT.

Toutes les expériences de physique sur les changements d'état de la matière ont un grand intérêt, parce qu'elles se rapportent directement au rôle que la chaleur joue le plus fréquemment dans les phénomènes naturels. Ces changements d'état sont très-variés : ils sont caractérisés par des différences de densité, de forme cristalline, de couleur; par la forme solide, liquide ou gazeuse; par le fait que des corps hétérogènes sont ou mélangés ou combinés entre eux, etc. Si on les explique, comme on le fait aujourd'hui, en admettant le mouvement des molécules matérielles ou de l'éther, par la diminution ou l'augmentation des forces vives ou du travail dont ces molécules sont capables; si l'on tient compte des idées si nettes introduites par *M. Macquorn Rankine* dans la ther-

modynamique, on voit qu'il est fort utile de décomposer l'énergie potentielle correspondant aux changements d'état, en autant de travaux partiels qu'il y a de phénomènes particuliers correspondant au phénomène total que cette énergie accuse ou détermine.

Je choisirai un exemple fort intéressant pour faire voir combien ces termes, dans lesquels on peut décomposer l'énergie potentielle, sont nombreux et variés.

Je suppose que vous preniez de l'iode et du mercure tous les deux à zéro, et que vous les combiniez en les mettant simplement en contact, il se dégagera de la chaleur que vous pourrez recueillir dans un calorimètre de glace, jusqu'à ce que l'iodure de mercure formé soit ramené à zéro.

Le poids de la glace fondue, multiplié par 80 calories, exprimera la chaleur sensible de combinaison de l'iode et du mercure à zéro. L'iode et le mercure auront emprunté à eux-mêmes la chaleur transmise à la glace, de la même manière que de la vapeur qui se condense, de l'eau qui se congèle, cèdent, en l'empruntant à eux-mêmes, la chaleur qu'ils communiquent aux corps voisins. C'est ainsi que ces différents changements d'état, caractérisés physiquement par une perte de chaleur latente (qui devient sensible), peuvent être rapprochés très-intimement; le passage du mélange à la combinaison, le passage de l'état gazeux à l'état liquide, de l'état liquide à l'état solide, ayant, comme on le voit, des analogies très-prochaines.

Lorsque l'iode et le mercure se combinent dans un calorimètre qui les refroidit constamment, malgré le développement de la chaleur de combinaison, il est difficile de constater les effets que cette chaleur produit sur l'iodure de mercure. Il est donc utile d'étudier le phénomène inverse, la décomposition de l'iodure de mercure, pour constater, comme l'a fait M. Rankine, les diverses manifestations dont se compose l'énergie potentielle qui en est la somme.

Je rappellerai, dans ce court article, les analogies que j'ai établies entre les phénomènes de la décomposition des corps complexes et les phénomènes de la vaporisation des liquides. Ils sont continus les uns comme les autres, et cette continuité dans la décomposition de certains corps constitue la dissociation, en tout comparable à la vaporisation.

Si l'on chauffe lentement de l'iodure de mercure, le premier effet qu'il subit est un changement de forme cristalline et de couleur. L'iodure rouge devient jaune, puis il fond, il entre en ébullition; enfin la vapeur se décompose d'abord partiellement, ensuite complètement : l'iode et le mercure se séparent. Si l'on trouve alors le moyen d'isoler par un procédé mécanique les deux corps simples, ce qu'il est facile au moins

d'imaginer, par exemple par diffusion, on pourra les ramener isolément à la température initiale de zéro.

La différence entre les quantités de chaleur empruntées par l'iodure à la source que l'on a employée et celles que l'iode et le mercure ont cédées à un calorimètre de glace, au moyen duquel on les refroidit, constitue la chaleur de décomposition à zéro de l'iodure de mercure. Le travail correspondant sera l'énergie potentielle dépensée par le fait de la combinaison.

On peut voir de suite combien cette énergie contient de termes différents :

1° L'iodure change de forme et de couleur : travail dont le signe et la valeur peuvent être déterminés ;

2° Il fond : travail correspondant à la chaleur latente ;

3° Il se vaporise : travail du même genre ;

4° Il se décompose, et chacune des parties qui se séparent absorbe de la chaleur pour se constituer à l'état d'un mélange de corps simples : chaleur de combinaison relative à la température où la décomposition s'effectue et travail correspondant ;

5° Travail de la pression correspondant à l'augmentation de volume que prend l'iodure en parcourant toutes ces phases diverses sous la pression de l'atmosphère ;

6° Travail intérieur et force vive proportionnelle à la température nécessaire à l'opération.

Quand l'iode et le mercure séparés sont ramenés à zéro dans le calorimètre imaginaire où je les suppose transportés, ils reviennent à leur température en produisant un travail de sens contraire au premier, et dont la décomposition en termes du même genre est très-facile à effectuer.

Ces phénomènes et le fait de la dissociation peuvent être mis en évidence par une expérience très-facile à réaliser.

On prend un ballon à densité de vapeur, très-propre, et porté au rouge sombre pour y détruire toutes les poussières adhérentes aux parois. Dans ce ballon refroidi, on introduit une petite quantité d'iodure de mercure rouge distillé et l'on chauffe très-lentement, à la flamme d'un bec de Bunsen de grande dimension, le ballon qu'on tourne constamment entre ses doigts en le tenant par le col allongé.

L'iodure rouge devient jaune, fond en un liquide brun, se volatilise en donnant une vapeur incolore, et, si l'on continue à chauffer, on aperçoit bientôt la couleur violette et caractéristique de l'iode, qui indique une décomposition seulement partielle aux grandes températures que le verre peut supporter. On démontre que cette décomposition n'est que partielle en faisant chauffer en même temps, dans un ballon semblable et sur une lampe Bunsen de même dimension, une quantité équivalente d'iode, dont la coloration violette et fort

intense donne une mesure approchée du phénomène de décomposition qui s'est produit dans le ballon voisin.

Quant à celui-ci, c'est-à-dire celui qui contient l'iodure de mercure dissocié, on le retire de la flamme et on le laisse refroidir. Peu à peu, la teinte violette disparaît; l'iode et le mercure se recombinent, la vapeur devient incolore, puis se condense lentement en un liquide brun qui se solidifie en cristaux d'un beau jaune. En laissant tomber sur cette matière jaune un cristal d'iodure rouge, et en agitant, la transformation s'effectue brusquement, et l'iodure jaune prend rapidement la teinte rouge qui correspond à son état définitif à la température ordinaire.

C'est une charmante expérience, que je recommande aux professeurs qui veulent donner à leurs élèves une représentation frappante des changements d'état les plus variés qu'un corps puisse affecter sous l'influence de la chaleur et du phénomène de la dissociation.

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE, par M. L. Figuier. — Un volume, chez Hachette et C^{ie}.

Nous extrayons de cet ouvrage ce qui concerne la quatrième période du percement du mont Cenis (1860 à 1871):

Dès l'automne de 1857, on installa près de Bardonnèche et près de Modane de grands ateliers et des bâtiments pour loger les ouvriers, les appareils et les provisions; on déblaya les abords. En même temps, on commença à creuser le tunnel par la barre de mine manœuvrée à la main, et l'on continua quelques années par le même procédé.

Pendant ces travaux d'excavation, on dérivait les eaux de l'Arc au nord et celles du Mélézet au sud, pour élever le volume d'eau nécessaire au jeu des béliers de M. Sommeiller.

Ces énormes appareils, de 26 mètres de hauteur, de 0^m,63 de diamètre, munis de valves à couronne et de régulateurs hydrauliques, furent commandés en Belgique, au nombre de vingt, dix pour Modane et dix pour Bardonnèche. Ils coûtaient, mis en place, 120000 francs pièce, sans tenir compte des bâtiments et des réservoirs de filtrage qui devinrent bientôt indispensables.

Lorsque, en effet, l'eau était trouble, le jeu de l'appareil devenait irrégulier, la pression insuffisante, et par moments la réaction de l'air, plus puissante que 26 mètres d'eau, lançait en trombe verticale instantanée une masse de 6000 litres d'eau qui enlevait les toitures, inondait les ateliers, et brisait parfois les enveloppes en fonte.

Le canal dérivé du torrent Mélézet donnait 46 mètres de

chute; il fallut en perdre vingt, les béliers étant préparés pour 5 atmosphères effectives, ou 26 mètres de chute.

Du côté de Modane, l'installation était encore plus défectueuse. La rivière d'Arc donnait 6 mètres cubes par seconde, et seulement 6 mètres de hauteur de chute. On créa des roues et des pompes hydrauliques d'une puissance effective supérieure à 200 chevaux. Ces pompes élevaient l'eau dans un vaste bassin en fonte, soutenu à 26 mètres d'élévation, et de là elle retombait dans les béliers.

Les critiques de visiteurs ayant une grande autorité scientifique ne manquèrent pas; mais la position des ingénieurs était singulière: ils avaient affirmé maintes fois que les béliers étaient les seuls engins capables de comprimer l'air industriellement à 6 atmosphères. Les propositions de M. Colladon pour la compression par des pompes à piston avaient été, par suite, repoussées comme irréalisables.

La loi relative au nouveau traité avec la Compagnie Victor-Emmanuel et à l'entreprise par l'État de la percée des Alpes décidait: *que les travaux seraient faits en régie, conformément au projet de MM. Ranco, Grattoni, Sommeiller et Grandis*, c'est-à-dire en faisant usage de béliers pour obtenir l'air comprimé. L'emploi de ces appareils pour les travaux de percement devenait en quelque sorte, par cette prévision de la loi, *le seul procédé légal* pour faire mouvoir les perforatrices!

Les nombreux accidents occasionnés par le jeu de ces appareils, leur très-faible rendement, surtout à Modane, en comparaison de la puissance hydraulique disponible, l'insuffisance de la pression, qui ralentissait et quelquefois suspendait le travail, l'impossibilité de hausser la pression selon la profondeur du souterrain, enfin divers conseils et avis pressants d'hommes experts, décidèrent les ingénieurs associés, dès l'année 1861, à faire usage de pompes à piston concurremment avec les béliers.

Déjà depuis deux ans l'usine de Seraing, obligée d'essayer à l'air fortement comprimé les pièces de machines et les tubes qu'elle livrait pour le Mont-Cenis, avait adopté des pompes de compression à piston hydraulique, système analogue à des pompes anciennes, dans lesquelles un piston d'huile comprimait le gaz d'éclairage à plusieurs atmosphères.

MM. Sommeiller, Grandis et Grattoni se décidèrent pour l'emploi de ces pompes, qui furent d'abord installées à Modane, où elles remplacèrent totalement les béliers.

Le bénéfice de ce changement fut considérable. La Direction technique du tunnel, dans son rapport publié en 1863, reconnaît que le volume d'air que l'on pouvait comprimer avec la même puissance hydraulique était devenu triple, et que, d'autre part, le coût des appareils était trois fois moindre.

On obtint d'autres avantages essentiels : la marche du travail fut plus régulière, et l'on ne fut plus limité à une pression de 6 atmosphères, qui devenait insuffisante. La pression de l'air fut alors portée à 7 atmosphères, au grand bénéfice des ouvriers et de l'avancement des travaux.

On avait commencé, en octobre et en novembre 1857, le percement à la main aux deux extrémités. Ces procédés furent supprimés à Bardonnèche, au commencement de janvier 1861. En 38 mois, on n'avait avancé que de 725 mètres, soit 63 centimètres en moyenne par vingt-quatre heures.

En janvier 1861, on installa les perforatrices dans ce chantier : d'abord une, puis deux, un peu plus tard quatre. Toutefois d'innombrables incidents, diverses déféctuosités de système et de construction des premières perforatrices et de l'affût, et surtout l'inexpérience des ouvriers, rendirent les progrès si lents, qu'à la fin de l'année on n'avait avancé que de 170 mètres, ou 45 centimètres par vingt-quatre heures. C'était moins que le travail à la main !

En 1862, on avança d'un peu plus d'un mètre par jour ; en 1863, de 1^m,16 ; en 1864, de 1^m,70. Enfin en 1870, l'année du plus grand avancement, on a progressé du côté sud de 2^m,42 en moyenne par jour, et l'on atteignit même pendant quelques jours un avancement maximum de 3 mètres en vingt-quatre heures.

Du côté nord, le travail manuel a duré deux ans de plus, avec un avancement moyen de 50 centimètres par vingt-quatre heures. Le travail par les perforatrices, commencé vers Modane en janvier 1863, subit moins de péripéties ; mais la roche, plus résistante, retarda l'achèvement.

Dès juillet 1863, on eut à percer 381 mètres de quartzites. Mais l'usure rapide des fleurets ralentit beaucoup le travail et réduisit l'avancement quotidien à 60 centimètres, et même par moments à 30, c'est-à-dire au dixième du maximum obtenu du côté sud.

Le quartz franchi, on put progresser beaucoup plus vite dans la galerie de Modane ; on atteignit, en 1870, un avancement maximum un peu supérieur à 2 mètres.

Il est résulté de cette différence de vitesse que les deux souterrains excavés ne se sont pas rencontrés au milieu du tunnel, mais à 1000 mètres plus près de l'entrée nord que de l'entrée sud.

La rencontre a eu lieu, avec une déviation insignifiante d'un tiers de mètre, le 25 décembre 1870.

L'avancement mécanique s'était accéléré par suite de causes multiples, qu'on peut résumer ainsi : *ouvriers plus nombreux et plus experts ; perfectionnements aux perforatrices et à l'affût ; pression et aérage meilleurs par le jeu des pompes à*

piston ; améliorations aux fleurets et réduction des dimensions de la galerie d'avancement.

Les affûts qui, la première année, ne pouvaient recevoir que quatre perforatrices, purent en avoir jusqu'à huit. On en installa d'autres en arrière, pour élargir le petit souterrain ; mais le nombre moyen de celles en activité, de chaque côté du tunnel, n'a pas dépassé quinze.

Les réparations sont si fréquentes dans un travail actif, qu'il fallait un stock de soixante perforatrices pour en tenir habituellement douze en fonctionnement, et que, pour ce même nombre, il fallait une provision de trois à quatre mille fleurets de diverses formes, longueurs et diamètres.

La dimension de tête de ces fleurets a varié de 35 à 45 millimètres ; en outre, on en employait pour des trous centraux du diamètre de 120 millimètres.

Les perforatrices, lorsque la pression est devenue convenable, frappaient environ 200 à 250 coups par minute.

Dans les quartzites et les roches dures, on employait, pour commencer les trous, des fleurets de 4 centimètres à la tête ; on continuait ensuite avec des fleurets ayant seulement 3 $\frac{1}{2}$ et 3 centimètres.

La dépense d'air est, en moyenne, de 1 litre par coup, sous une tension un peu inférieure à 6 atmosphères effectives.

A 250 coups, le travail pouvait se restreindre à 4 chevaux (40 hommes), si l'on utilisait la détente ; mais, en réalité, le travail dépensé par une perforatrice Sommeiller est d'environ 8 chevaux, et, pour quatorze perforatrices en activité, de 100 à 112 chevaux.

Huit perforatrices montées sur un affût percent, en moyenne, par attaque, dans le calcaire schisteux, 60 à 70 trous d'une profondeur qui varie d'environ 75 centimètres à 1 mètre ; l'avancement de chaque outil pendant sa marche normale est, dans le calcaire, de 3 à 4 centimètres par minute.

La carrière active d'une perforatrice se limite en moyenne à 15 ou 16 attaques et 125 trous percés à 80 centimètres de profondeur moyenne ; après quoi, il faut qu'elle passe à l'atelier pour une réparation complète de plusieurs organes.

Quant à l'usure des fleurets, elle dépend de la qualité plus ou moins dure et plus ou moins accidentée de la roche. Quand celle-ci a des veines plus résistantes, le fleuret se dévie souvent ; quelquefois il s'engage et refuse de revenir en arrière. Dans les divers cas difficiles qui peuvent se présenter, l'intelligence, l'adresse et l'expérience acquises par l'ouvrier ont une influence considérable pour la bonne marche du ciseau et la conservation de l'appareil perforateur. Les ouvriers intelligents prévoient les accidents et empêchent qu'ils n'amènent la détérioration de l'appareil. Lorsqu'un affût porte

7 ou 8 perforatrices, les postes ou équipes sont, en général, de 36 à 40 hommes.

Un vigoureux et constant arrosage est indispensable pour ces deux précieux avantages : avancer plus vite et conserver les outils. Cet arrosage s'est fait au Mont-Cenis par un procédé avantageux faisant partie du brevet de 1852 de M. Colladon. Il consiste à supprimer toute pompe d'injection, et à se servir d'un réservoir en forme de chaudière, contenant de l'eau et mis en communication avec l'air comprimé. De ce réservoir, situé à proximité des perforateurs, l'eau arrive jusqu'aux fleurets par des tubes flexibles, et elle est projetée avec force dans les trous en percement. L'air est ensuite projeté seul quand le trou est percé, et il en expulse l'eau et la boue.

La dépense d'eau était de 40 à 50 litres par trou.

La petite galerie d'avancement excavée par les perforatrices avait 2^m,40 de hauteur et la même largeur ; le front de taille, 5 $\frac{1}{4}$ mètres carrés. Cette surface était criblée d'environ 60 à 80 trous, profonds de 80 centimètres à 1 mètre, dont quelques-uns, réunis autour du centre, avaient un plus gros diamètre. Les trous percés, on retirait l'affût. Des mineurs chargeaient les trous du centre, se retiraient et les faisaient détoner ; ils dégagaient ainsi le centre d'action. On déblayait alors, puis on rechargeait les trous percés, et une seconde explosion dégagait les parties moyennes. On recommençait une troisième fois sur les trous les plus voisins du contour, et une dernière explosion achevait l'excavation. Le résultat était une avance de 80 centimètres. Chaque explosion était suivie de l'ouverture de valves, qui versaient des torrents d'air comprimé pour expulser les gaz délétères.

Le diamètre des trous variait de 3 à 4 centimètres, la charge de poudre était de $\frac{3}{4}$ de kilogrammes ; mais cette poudre était préalablement comprimée d'un tiers de son volume.

Pendant le déblai, un revêtement en barres de fer protégeait les ouvriers contre les éboulements. En arrière, d'autres perforatrices agrandissaient la galerie d'avancement et donnaient 3^m,60 de hauteur et autant de largeur. On boisait alors solidement le plafond avec des madriers.

De cette galerie élargie partaient quelques larges cheminées verticales, qui permettaient de s'élever jusqu'à la hauteur de voûte de la grande section. On excavait cette voûte et on la revêtait de maçonneries en pierres taillées prises en dehors du tunnel. On élevait les pieds-droits ; en même temps, au centre du radier, on préparait un canal en maçonnerie de 1 mètre carré de section intérieure. C'est là que se logeaient des tubes pour l'eau, l'air comprimé et le gaz d'éclairage. M. Borelli s'en est aussi servi, conformément au conseil donné en 1863 par le professeur Deville, pour accroître l'aérage du côté de Mo-

dane, au moyen d'un aspirateur à quatre cloches, fourni par l'usine de Séraing, et installé à côté de l'entrée nord du tunnel. L'autre souterrain, celui de Bardonnèche, avait été muni, par M. Copello, d'un aspirateur à force centrifuge, pour dégager la fumée de la partie élevée de la voûte, dans la grande section, où s'achevait le revêtement de maçonnerie.

Le coût total de cet immense travail n'est pas exactement connu. On peut l'estimer à 75 millions pour le tunnel seul, en y comprenant tous les frais accessoires et les constructions diverses.

La loi du 17 août 1857, par laquelle le gouvernement sarde était autorisé à prendre à sa charge les travaux, estimait la dépense à 41 400 000 francs, dont 14 600 000 pour 36 kilomètres de voie extérieure. La Compagnie du chemin de fer Victor-Emmanuel devait y concourir pour 20 millions.

Après la cession de Nice et de la Savoie, la dépense totale fut estimée à 58 millions, le coût du tunnel à 3 000 francs par mètre, et la France s'engagea à contribuer pour 19 millions, à dater du 1^{er} janvier 1862. En outre, elle accordait 500 000 francs de prime à l'Italie pour chaque année entière gagnée sur vingt-cinq ans, qu'elle concédait pour l'achèvement, et 600 000 francs, au lieu de 500 000, pour les années économisées au-dessous de quinze.

M. Sommeiller et ses associés, en publiant, en 1863, la *Relazione tecnica*, disaient (p. 80) : « Le chiffre total auquel pourra s'élever le coût final de la galerie est maintenant calculable avec exactitude, et ne surpassera pas 4 000 francs par mètre courant; ce prix servira de base à la convention française. »

De 1857 à fin 1867, les travaux avaient été poursuivis en régie par l'État. En décembre 1867, le gouvernement italien, par une convention avec MM. Sommeiller et Grattoni, chargea ces deux ingénieurs d'achever le tunnel à forfait. Il restait alors 4373 mètres à percer dans une roche de bonne nature, selon les prévisions.

Le gouvernement prêta, sans rétribution, tout le matériel d'exploitation et de construction, à charge d'entretien. Il consentit, de plus, à accorder 4617 francs par mètre courant, payables selon l'avancement et à très-courts termes. Ce prix laissait, on le voit, un très-fort bénéfice.

Les deux ingénieurs devaient livrer le tunnel achevé avant le 1^{er} janvier 1872, sous peine de 1 000 francs d'amende par jour de retard. Par contre, ils recevaient 1 000 francs de gratification pour chaque jour économisé, et la moitié de la prime de 600 000 francs due par la France pour l'année 1871, si l'exécution était achevée.

Le rapide percement du mont Cenis a résolu la question si

controversée des longs tunnels, toutes les fois du moins que le trafic sera assez élevé ou qu'il sera progressif de manière à devenir à la longue rémunérateur. Comme les relations internationales se multiplient, on peut affirmer que ce système est en résumé le plus convenable pour la jonction des chemins de fer que séparent de hautes chaînes de montagnes.

Pendant la durée des travaux, on a tenu un registre exact des roches traversées et de tous les incidents minéralogiques.

Ce travail, suivi jour par jour, sous la haute direction du professeur Sismonda, est trop intéressant, au point de vue géologique, pour que nous passions sous silence ses résultats principaux.

Le massif du col Fréjus, que traverse le tunnel, est entièrement formé de couches superposées continues, relevées au sud-sud-est d'un angle de 50 degrés avec l'horizon.

Le plan perpendiculaire à ces couches, qui passe par leur ligne d'inclinaison maxima, fait un angle de 49 degrés avec la direction générale de l'axe du tunnel. On déduit de là que l'épaisseur réelle des couches traversées est les $\frac{6}{7}$ environ de la longueur d'avancement dans le souterrain.

La perforation aujourd'hui accomplie est l'équivalent d'un vaste trou de sonde qui aurait percé les couches de la montagne selon une ligne perpendiculaire longue de 7000 mètres. On comprendra l'intérêt géologique de ce travail, si l'on se rappelle que les sondages les plus profonds exécutés en Europe avec des outils qui rapportent au jour des échantillons des couches atteintes n'atteignent pas 1000 mètres.

La coupe géologique qui résulte de ces observations équivaut à celle que donnerait une énorme faille visible, qui aurait une élévation double de celle du mont Blanc au-dessus des vallées environnantes.

Les résultats mis au jour jusqu'en 1871 ont confirmé dans tous ses principaux détails la coupe *théorique* que M. Sismonda avait tracée pour le gouvernement sarde, vingt-cinq années auparavant.

Il n'y a dans le massif traversé ni plissements ni variations notables d'inclinaison; les couches inférieures relevées jusqu'au jour disparaissent à Bardonnèche.

Les couches supérieures sont donc les premières traversées à Modane.

L'épaisseur totale comptée normalement aux plans des couches, et donnant la somme de 7000 mètres, présente trois zones principales successives de nature distincte, à savoir :

- 1° Le terrain anthracifère supérieur;
- 2° La grande masse calcaire et gypseuse;
- 3° Le calcaire schisteux inférieur.

La première zone se subdivise en deux : le terrain anthra-

cifère proprement dit (1137 mètres) et les quartzites (220 mètres).

La seconde zone, dite masse calcaire et gypseuse, est épaisse de 500 mètres. Ses couches, liées au quartz, montrent des alternatives de calcaires cristallins, d'anhydrites et de schistes talqueux, mélangés de quartz.

La troisième zone, l'inférieure et la plus épaisse, contient des calcaires schisteux, peu variés, enfermant dans leur pâte une quantité très-notable de sable quartzeux, mélangé et en quelque sorte combiné avec le calcaire. On y rencontre fréquemment des schistes argileux, gris et noirs, et des éléments talqueux analogues aux silicates de magnésie.

L'épaisseur totale de cette dernière zone est de 5136 mètres.

On n'a rencontré dans la durée du percement ni vide, ni faille, ni même de source véritable. L'eau nécessaire au service des ouvriers, des perforatrices et de l'aiguisage des outils, était puisée à l'extérieur et transportée jusqu'au fond de la mine.

Achevé en septembre 1871, le tunnel a été livré à l'État le 15 du même mois.

L'inauguration solennelle a eu lieu le 17 septembre 1871.

Peu d'invitations avaient été adressées aux savants étrangers. On avait voulu que la fête fût tout italienne, sans doute pour faire mieux pénétrer dans les esprits cette idée que le travail du percement des Alpes est une œuvre exclusivement italienne.

Mais rien ne prévaut contre les faits. Sans un ingénieur savoisien (M. Sommeiller), sans un ingénieur belge (M. Maus), sans un ingénieur suisse (M. Colladon), un ingénieur anglais (M. Bartlett), il est probable que le tunnel des Alpes appartiendrait encore au pays des projets et des rêves.

Dans cette lutte gigantesque de la science et du génie mécanique contre la matière, de grands hommes d'État, des savants distingués, des ingénieurs habiles et persévérants, appartenant à différentes nations de l'Europe, ont réuni leurs études, leurs inventions et leurs efforts pour supprimer le rempart des Alpes et rapprocher des peuples amis. Victoire glorieuse et pacifique qui n'engendre point de haines, où personne n'est vaincu, où le succès et l'argent dépensé profitent à tous les peuples.

Les arts, le commerce et l'industrie, les bonnes relations internationales ne pourront, en effet, que profiter largement de cette œuvre admirable, une des gloires du XIX^e siècle. Comme le disait, au banquet de Bardonnèche, l'éloquent représentant de la France, M. Victor Lefranc, notre ministre des travaux publics : « Quand le génie dompte et soumet la nature, il crée presque toujours la concorde et la paix. »

M. Thiriat, à Vagney (Vosges):

« J'ai lu avec intérêt les communications insérées dans le *Bulletin* au sujet de la manne des feuilles de tilleul. Ce phénomène de physiologie végétale est un fait qui m'a toujours intéressé. Je n'ai jamais remarqué de suc mielleux sur le tilleul par la raison que cet arbre est rare ici, mais les feuilles des chênes en sont couvertes presque chaque année, ainsi que celles du frêne à la fin de mai. Au lieu de restreindre l'observation à une seule espèce végétale, je voudrais qu'on signalât les divers arbres sur les feuilles desquels se produit la miellée. Ainsi j'ai vu des champs de seigle voisins des haies où *tom-bait la manne*, comme on dit ici, en recevoir au moment de la floraison, de manière à coller les étamines à l'épi et à produire ainsi une stérilité plus ou moins complète. Les ronces, les charmillles, les herbes qui croissent sous un arbre dont les feuilles ont reçu ce miel à leur surface en sont aussi couvertes et toutes luisantes. Ce phénomène, renouvelé chaque année sous mes yeux, ne m'avait pas beaucoup intéressé : dans les campagnes, on est loin de se demander la raison, le pourquoi de ce qui se voit chaque jour; mais puisque la question est posée pour le tilleul, et en quelque sorte résolue, ne pourrait-on pas apprendre à ceux qui, comme moi, ignorent une foule de choses, même élémentaires, comment se produit la miellée de feuilles de chêne, d'aune, de frêne; comment il se fait qu'elle couvre les plantes voisines de ces essences, même au delà du rayon de leur ombrage? La réponse, fût-elle même fort hypothétique, peut conduire à des découvertes. Je n'ai jamais remarqué que la miellée soit une maladie pour le chêne, le frêne et l'aune; elle se produit sur les arbres les plus vigoureux comme sur les vieux, et quelquefois sur un seul côté de l'arbre. On dirait vraiment que cette manne tombe du ciel au hasard sur la face supérieure des feuilles. »

L'AURORE BORÉALE DU 4 FÉVRIER (suite).

Nous continuons à donner les documents qui nous ont été transmis par nos Collègues; nous avons dit, p. 329, qu'ils ont été présentés par nous à l'Académie des Sciences et sont insérés au *Compte rendu* de la séance du 19 février.

M. Baudinot, à Grenoble.

« La plus remarquable particularité du phénomène a été l'apparition, dans la région australe du ciel, d'une éclatante traînée de lumière d'apparence phosphorescente, très-blanche, avec une nuance un peu verdâtre. Cette traînée, qui s'est montrée à 6 heures du soir, formait tantôt un arc continu, de largeur inégale, dont le sommet se trouvait à peu près dans le méridien magnétique, tantôt une série de nuées isolées qui semblaient

éclairées par la Lune, quoique cet astre fût depuis quatre ou cinq heures au-dessous de l'horizon. »

M. Breton, ingénieur en chef à Grenoble.

« J'envoie le résultat d'une épure où j'ai cherché à déterminer l'intersection des deux plans visuels dans lesquels une colonne lumineuse remarquable de l'aurore a été vue de Grenoble et du Pont-de-Claix, à 8 kilomètres environ de Grenoble.

» A 6^h 10^m (temps de Grenoble), M. Henri Breton, étant sur le pont suspendu de Grenoble, a vu une colonne lumineuse d'un blanc brillant, un peu verdâtre, s'élever du sommet de la Grande-Lance (montagne à l'est de Grenoble), en s'inclinant un peu vers le sud, et s'étendre, en cinq ou six secondes, jusqu'à un petit nuage blanc qui paraissait au sud-ouest sur le sommet de la montagne de Saint-Nizier, désignée dans la carte d'État-Major sous le nom de *Moucherotte* (ce nom, inconnu dans le pays, paraît être le produit de deux erreurs, l'officier qui a placé un signal sur cette montagne l'ayant confondue avec celle de la Moucherolle, située dans la même chaîne, à une quinzaine de kilomètres plus au sud, et le graveur ayant raccourci les deux *ll* en les barrant, de façon à en faire deux *tt*).

» En même temps, M. Camille Breton, à la papeterie du Pont-de-Claix, a vu la même colonne lumineuse s'élever en partant du sommet de Champ-Rousse, à l'est, un peu au nord du Pont-de-Claix, et s'étendre rapidement jusqu'à un nuage blanc qui paraissait au-dessus d'un pic aigu dominant le col de l'Arc au sud-ouest du Pont-de-Claix.

» Ces deux stations sont faciles à trouver sur la carte d'État-Major, feuilles de Grenoble et de Vizille; leurs altitudes sont de 210 et 240 mètres. La même carte donne les quatre sommets de montagnes avec leurs altitudes. Ainsi j'ai pu construire l'épure des deux plans visuels et de leur intersection. En voici les résultats :

» L'intersection des plans visuels a rencontré le méridien de Grenoble à 33 250 mètres au-dessus du niveau de Grenoble, ou à 33 460 mètres au-dessus de la mer, et à 17 800 mètres au sud de Grenoble. Cette ligne est presque horizontale, elle monte *très-peu* vers l'ouest. Sa projection horizontale est dirigée de l'est 13° 30' nord à l'ouest 13° 30' sud.

» Le diamètre angulaire de cette colonne, vue de Grenoble, était cinq à six fois celui de la Lune, ce qui, à la distance d'où on la voyait ainsi, suppose un diamètre réel entre 3300 et 4000 mètres.

» La partie de la ligne d'intersection des deux plans visuels, qui était visible de Grenoble, a une longueur de 82 kilomètres, mesurée sur l'épure, dont 47 à l'est du méridien de Grenoble et 35 à l'ouest. L'illumination s'est propagée dans cette étendue en cinq ou six secondes, c'est-à-dire avec une vitesse de 14 à 15 kilomètres par seconde. C'est beaucoup plus rapide que la propagation du son, c'est une vitesse supérieure à celle de la Terre dans son orbite, mais c'est très-lent en comparaison des éclairs des orages inférieurs. Et la colonne ayant un diamètre de 3 ou 4 kilomètres, on voit que, si on peut l'assimiler à un éclair, il faut qualifier cet éclair *lent et diffus*.

» J'ai reçu avis d'une troisième observation faite à la même heure, à Mens, à plus de 60 kilomètres au sud de Grenoble, par M. Gets, employé à la papeterie du Pont-de-Claix; les détails attendus suffiront probablement pour faire l'épure d'un troisième plan visuel qui pourra donner une bonne vérification. »

M. Charrault rapporte que l'un des Membres de la Commission départementale, M. Fribourg, a constaté que les lignes télégraphiques étaient parcourues par des courants électriques dont la direction était successivement de sens contraires. La position du Mans, centre de lignes s'irradiant dans 5 azimuts disposés en étoiles, a permis à M. Fribourg d'observer nettement l'existence des courants dans toutes les directions.

M. Albert Cheux assure que pendant le phénomène beaucoup d'étoiles filantes ont sillonné le ciel, sans que leur lumière ait paru affaiblie quand elle passait derrière les rayons de l'aurore.

M. Crova, à Montpellier.

« J'ai observé, après son apparition, vers 8 heures (heure de Montpellier), une sorte de point radiant extrêmement brillant un peu au nord-est de α d'Orion. De ce point partaient une sorte d'arc parabolique dirigé vers le sud-est et plusieurs rayons divergents légèrement infléchis vers le sud-est. L'aurore était encore visible, d'après les observations de M. Duval-Jouve, le lendemain à 5 heures du matin.

» Le 4, vers 7^h 30^m, j'observai le magnétomètre. Le barreau était dans un état continu d'oscillation, mais son mouvement, assez lent du reste, paraissait procéder par périodes d'intensité et de durée variable. La déviation était très-forte vers l'ouest. J'ai dressé un tableau des variations pendant l'intervalle compris entre un maximum qui a eu lieu à 8^h 18^m et un minimum correspondant à 7^h 44^m. L'amplitude totale de l'oscillation pendant cette période a été de 50' 42" vers l'ouest.

» Le lendemain, les perturbations étaient insignifiantes, et le magnétomètre indiquait simplement les variations diurnes. »

M. Ouy, directeur des transmissions, a fait, de son côté, les observations suivantes :

« Sur quelques grandes lignes, il devint impossible de transmettre, le 4, à partir de 3 heures de l'après-midi. Conformément à la théorie de M. de la Rive, les lignes orientées dans une direction voisine du méridien furent les plus impressionnées. Ainsi, la ligne de Montpellier à Paris par Limoges fut traversée par un courant continu qui établit l'adhérence du contact et rendit toute transmission impossible, de 3 heures à minuit (heure à laquelle le service finit).

» Sur les lignes de Montpellier à Bordeaux et à Rodez l'interruption ne dura que de 3 à 9 heures du soir; sur la ligne de Lyon, de 3 à 10 heures du soir. Au contraire, les lignes de Marseille et de Toulouse furent très-peu affectées. Enfin, aucune perturbation ne fut observée sur le fil de Nîmes et sur les fils départementaux.

» J'ai eu souvent l'occasion d'observer des perturbations de la déclinaison, en faisant usage pour mes recherches du galvanomètre à réflexion. Ces perturbations m'ont souvent obligé d'interrompre mes déterminations. Je citerai notamment les perturbations assez fortes qui m'obligèrent à interrompre mes travaux, quelques jours avant le passage de l'essai d'étoiles filantes de novembre 1869. Ainsi réduit à l'inaction, j'observai le galvanomètre transformé en magnétomètre, afin de chercher si ces per-

turbations auraient quelques relations avec le passage de l'essaim. Pendant deux jours et deux nuits, l'instrument fut observé d'une manière permanente par moi et mon préparateur alternativement. Mais les perturbations se dissipèrent vite, et la marche des barreaux reproduisit simplement les variations diurnes avec toute leur régularité, au moment où le passage avait lieu avec une intensité remarquable. Malgré leur résultat négatif, cette recherche ne fut pas sans intérêt pour moi, car on avait depuis longtemps agité la question de savoir si les passages d'étoiles filantes influent sur les aurores boréales. Des observations ont été signalées à l'appui de cette idée, mais on voit que, d'après mes observations, la question demeure au moins réservée. »

M. Diamilla Muller, à Milan.

« Les dernières observations magnétiques faites en Italie pendant l'aurore polaire du 4 courant, confirmées par celles de Paris, telles qu'elles ont été communiquées par M. Fron, semblent pouvoir établir que *la variation moyenne produite sur une aiguille aimantée par une aurore boréale a lieu en sens contraire de la marche séculaire de l'aiguille*, c'est-à-dire que l'aiguille aimantée est repoussée vers l'est lorsque la déclinaison augmente annuellement, et vers l'ouest lorsque la déclinaison décroît.

» Les anciennes observations de Hiorter, à Upsal, en 1741, de Wargentin, en Suède, en 1750, et ensuite de Cassini, à Paris, nous assurent que, pendant les apparitions des aurores, l'aiguille aimantée, au milieu d'oscillations à gauche et à droite de sa position normale, était toujours repoussée vers l'est.

» A cette époque, la déclinaison occidentale augmentait, atteignant le maximum, en Angleterre, vers 1818, à Paris, vers 1814.

» Les observations plus récentes d'Arago, de Struve, et les observations anglaises constatent, au contraire, des variations frappantes vers l'ouest.

» Cette circonstance me conseilla d'étudier, d'une manière suivie et attentive, la marche de l'aiguille pendant les phénomènes de lumière polaire. J'ai recueilli plusieurs observations en 1869, 1870 et 1871. Les variations de l'aiguille se produisent toujours dans le sens d'une augmentation de la déclinaison.

» J'ai installé à Florence, dans un pavillon magnétique expressément construit au collège de la *Querce*, les appareils qui m'avaient servi en Sicile, à l'occasion de l'éclipse totale de soleil du 22 décembre 1870. Les observations ont été confiées au P. Bertelli. Pendant l'aurore du 4 courant, la variation moyenne de la déclinaison a été de plus de 1 degré à l'ouest. A Paris, le même jour, la déclinaison moyenne étant 17°35' NO., au moment de la plus forte intensité du phénomène, l'aiguille a atteint la valeur de 18°57' NO.

» Du reste, le phénomène polaire a été signalé à Florence, vers 1 heure de l'après-midi. Depuis ce moment, la marche de l'aiguille a été suivie jusqu'à minuit, de minute en minute, et je m'empresserai de communiquer à l'Académie le détail des observations dès qu'elles seront réduites.

» En attendant, il me semble que la science possède assez de données pour étudier la question de ces perturbations à un autre point de vue, c'est-à-dire si elles sont la *cause* plutôt que l'*effet* des apparitions des aurores boréales.

» L'aiguille aimantée prévient plusieurs heures à l'avance de l'apparition probable du phénomène, ou, pour mieux dire, elle nous prévient du commencement du phénomène lorsqu'il n'est pas encore visible, à cause de la lumière du jour, ou lorsque même l'aurore ne se montre pas au-dessus de l'horizon. Ainsi, si l'aurore polaire, qui devrait être appelée *aurore magnétique*, n'était que la décharge *lumineuse* du fluide qui, de l'équateur aux pôles, forme la force dirigeante de l'aiguille aimantée, ses variations anormales indiqueraient la *cause* du phénomène en une espèce d'agglomération de ce même fluide aux pôles magnétiques qui, pour rétablir l'équilibre, se résoudrait en une décharge violente, et par conséquent lumineuse. »

M. Le Breton, curé de Sainte-Honorine-du-Fay.

« Je me bornerai à un point que je crois important, parce que je le vois commun à l'aurore du 24 octobre 1870 et à celle qui est venue nous surprendre le 4 du mois présent.

» Dans les deux aurores boréales qui ont illuminé toutes les parties du ciel, le 4 février, à partir de 8 heures, les rayons convergeaient tous vers un point unique dans la constellation du Taureau. Avec les heures, le ciel, par le mouvement diurne, changeait et se transportait vers l'ouest, mais le pôle lumineux ne suivait pas : il est constamment resté à une hauteur d'environ 63 degrés, avec un azimut d'environ 13 degrés à l'est du méridien, de sorte que Jupiter, à 10^h25^m (heure de Paris), se trouvait au centre du phénomène.

» Or, je vois dans mes notes que, le 24 octobre, tous les rayons prolongés allaient exactement au même point, à la même hauteur, avec le même azimut, position facile à constater par la présence du carré de Pégase. »

M. Lepingard, à Saint-Lo, constate que l'aurore laissait encore des traces le lendemain, à 6 heures du matin.

M. Tarry.

« Un télégramme, qui m'est adressé ce matin, vient compléter les détails précédemment donnés par moi sur l'apparition, en Amérique, de l'aurore boréale du 4 février. En voici le texte : « Aurore, 4 février, visible Duxbury, 11^h40^m soir jusqu'à 5 heures matin méridien Greenwich. »

» En réponse à la demande que je lui avais adressée, le directeur de la station de Saint-Pierre-Miquelon me fait savoir, en outre, par M. Sureau, que l'heure mentionnée dans son télégramme du 10 février est bien l'heure de Londres (*Greenwich time*), ce que je n'avais indiqué que comme une supposition.

» Il en résulte que les perturbations magnétiques éprouvées par les lignes télégraphiques se sont fait sentir *en même temps* ou à quelques minutes d'intervalle en Italie, en France et en Amérique, de minuit à 5 heures du matin, ce qui fait une différence de six heures.

» C'est un fait nouveau qui peut avoir de l'importance pour la théorie des aurores boréales. »

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

10 MARS 1872. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 227.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

Mouvement du personnel en février 1872.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MM.

Bert, professeur à Paris.....
 Blocqueville (M^{me} la marquise de) à Paris.....
 Bornaît-Legueule à Paris.....
 Cahen d'Anvers, trésorier de l'Association.....
 Corbin, bijoutier à Paris.....
 Corriez à Paris.....
 Dureau (A.) à Paris.....
 Duruy, conseiller, ancien ministre..
 Gauthier-Villars, imp. à Paris.....
 Giraud, directeur de l'École Normale de Barcelonnette.....
 Le Verrier, président de l'Association Scientifique.....
 Levicomte, architecte à Paris.....
 Marey (le Dr) à Paris.....
 Milne Edwards, vice-président de l'Association Scientifique.....
 Montefiore à Paris.....
 Niaudet-Bréguet, ingénieur-opticien à Paris.....

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.

Vaillant (Léon) à Paris.
 Denormandie (E.) à Paris.
 Dezaux, à Passy.
 Dehaynin (Gabriel) à Paris.
 Radout à Rio-de-Janeiro (Brésil).
 Laujalley à Paris.
 Bonnevalle, conducteur des Ponts et Chaussées à Noisy-le-Sec.
 Dalloz, directeur du *Moniteur* à Paris.
 Fleury, recteur de l'Académie de Douai.
 Rigolage (E.), princ. du Coll. de Cognac.
 Tessier (Ch.) à Bordeaux.
 Grenier, avocat à Antibes.
 Desormos, ingén^r des Ponts et Chaussées à Barcelonnette.
 Aimable, professeur à Paris.
 Aliot (E.) à Bohain (Aisne).
 Garnier (P.), ingénieur civil à Paris.
 Monnier, architecte à Paris.
 Vilbort à Paris.
 Vilbort (M^{me}) à Paris.
 Deshayes, professeur au Muséum d'histoire naturelle à Paris.
 Couvreur à Paris.
 Bougase à Paris.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MM.

Rigolage, principal du Collège de
Cognac.....

Rivière, architecte à Paris.....

Tarry, inspecteur des finances à Paris.

Villardeau (M^{me}) à Paris.....

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.

Aviat (G.), prof. au Collège de Cognac.
Bennassi, économe id.
Bernard (A.), prof. id.
Bertrand, médecin id.
Brault, id.
Duclercq, prof. id.
Imbaud, maire de Cognac.
Julien, professeur au Collège de Cognac.
Maurain, négociant à Cognac.
Sémérie, sous-préfet à Cognac.
Warisse, prof. au Collège de Cognac.
De la Maisonneuve, architecte de la
ville de Paris.
Martin (Ch.), chimiste à Saint-Denis.
Saulieu (M^{me}) à Paris.

Versements personnels en février 1872.

A Paris : MM. André, 19,15. — Allais, 17,50. — E. Allard, 17,50. — Adam, 15,85. — Astier, 14,15. — Marquis d'Assas, 16,90. — Alexandre, 12,50. — Angor, 11,65. — Avril, 11,65. — Alloind-Bessand-Parissot, 11,65. — Aimable, 15,25. — Aliot (Aisne), 13 fr.

A Paris : MM. Bougase, 16,25. — Buffet, 19,15. — Boyenval, 18,35. — Beau-regard, 18,35. — Beaufeu, 18,35. — Baudoin, 21,10. — Ch. Bal, 17,50. — H. Bal, 17,50. — Barthélemy, 17,50. — P. Boudon, 17,50. — A. Boudon, 17,50. — Boutet de Monvel, 20,25. — P. Bardou, 17,50. — F. Bardou, 17,50. — Beau-de, 17,50. — Berrier-Fontaine, 17,50. — Boumazet, 17,50. — Bernier, 17,50. — Barbié du Bocage, 16,65. — Bourrel, 15 fr. — Bellalette, 15 fr. — Bonvallet, 15 fr. — G. Bourse, 17,75. — Bianchi, 14,15. — H. Bouilhet, 14,15. — A. Billy, 11,10. — Bolumet, 10,60. — Binoche, 19,15. — Ch. Blanc, 18,35. — Bourlon, 17,50. — Bœrne, 16,65. — Bachimont, 17,75. — Belair, 11,65. — G. de Ballu, 14,40. — A. Burcq, 11,65. — De Brantes, 27,40. — Bablon, 27,60. — Beche-rel, 16,90. — Bernard, 12,50. — Baudreuil, 12,70. — Bonnevalle (Seine), 15,25.

A Paris : M^{mes} Chagot, 15,85. — Chouet, 15 fr. — Cailar, 14,15. — MM. de Cuadra, 18,35. — Calvet-Rogniat, 19,15. — De Courcy, 20,25. — Cervetti, 17,50. — Cam, 17,50. — Christolle, 17,50. — Cauvet, 16,65. — Cacheleux, 20,25. — Castelnau, 15 fr. — Carré, 15 fr. — Carcenac, 15 fr. — Chouet, 17,75. — D^r Cailar, 14,15. — L.-A. de Cuadra, 12,50. — Claudron, 22,50. — Chalamel, 22,50. — Caron, 11,65. — Coroënné, 24,40. — Calamel, 10,60. — Coster-Martin, 10 fr. — Chaperon, 9,15. — Cauchy, 15,25. — Cornély, 10 fr. — Crosse, 12,75. — R. Cumberland, 19,15. — Consolat, 16,65. — Cocagne, 13,60. — Camille, 17,50. — Cornély, 11,40. — Cuau, 23,50. — Couvreur, 13 fr. — D^r Castano, 19,20. — Chasles, 4,50. — De Choisy (Ardennes), 13 fr. — Cantegril (Aude), 86,55.

A Paris : M^{me} Dreyfus, 22,50. — MM. Dorian, 19,15. — Dufresne, 21,10. — Dufaitelle, 18,35. — Daugny, 11,10. — Dubrunfaut, 17,50. — Desprez, 17,50. — Deyreteau, 17,50. — Despretz, 17,50. — Derbanne, 17,50. — Dubois, 17,50. — Delapierre, 15,75. — Duplay, 15 fr. — Damoizeau, 15 fr. — Durand, 15 fr. — Delongueil, 15 fr. — Daniel, 15 fr. — A. Durand, 17,75. — Detouche, 15 fr. — E. Dehaut, 15 fr. — E. Dupont, 15 fr. — F. Dehaut, 15 fr. — Devrez, 19,15. — Despecher, 13,10. — Durenne, 12,50. — G. Dreyfus, 22,50. — Dorchies, 20,25. — Ch. Dumont, 17,50. — Delerue, 16,90. — Dalifol, 12,50. — A. Duval, 14,40. — Dufrené, 20 fr. — Dezaux, 15,25. — David (Hérault), 4,30. — Darras (Somme), 6,85. — Denza (Italie), 21,65. — Desormos (Basses-Alpes), 15,50. — Deasalles (Hérault), 46,55. — Demengeot (Paris), 17,50.

A Paris : M^{me} la comtesse d'Estampes, 15 fr. — MM. le comte d'Estampes, 21,10. — D'Eichtall, 17,75. — Évrard, 21,90. — Égli père, 20,25.

A Paris : MM. Fouzès, 18,35. — Fremy, 17,50. — A. Fould, 15 fr. — C. Fourcade, 16,90. — Focillon, 12,50. — Flammarion, 15,25. — Fabre, 16,65. — Feulherade, 10,85. — Fayet, 17,50. — De Forquerry, 14,15. — Favre (Lozère), 200 fr.

A Paris : MM. E. Goupil, 17,50. — Giraudeau Saint-Gervais, 17,50. — Abel Giraudeau, 17,50. — Grivot, 17,50. — De Gourcuff, 15,85. — Gruby, 17,75. — Gevelot, 15 fr. — J.-B. Gauthier, 15 fr. — Guy, 15 fr. — Garnier fils, 16,90. — Guestier, 13,10. — Goldsmith, 12,90. — Guérin, 11,65. — Germain, 8,35. — De Goyon, 10,85. — Giblat, 23,60. — J. Gautier, 19,15. — Goujon, 19,15. — Girard, 21,90. — Godillot, 17,50. — Gingembre, 13,60. — P. Grimaud, 11,40. — Gondolo, 21,10. — Geoffroy, 25,75. — J. Guérin, 12,75. — E. Guérin, 15,25. — Gahéry (Calvados), 13 fr. — Grenier (Alpes-Maritimes), 16,25.

A Paris : MM. Hofer, 14,15. — Hébré, 15,25. — Hurissel, 17,50. — Heutsch, 15 fr. — Ch. Houdaille, 15 fr. — Halphen, 15 fr. — L. Halphen, 17,75. — E. Halphen, 15,25. — Hollander, 11,65. — Le Helloco, 19,15. — D'Hamelin-court, 13,35. — Huillard, 16,90. — De Heen (Belgique), 23,40. — De Hordhain (Seine-et-Oise), 13,85.

A Paris : MM. Le Jars, 21,10. — Java-Mignon, 15 fr. — Jozon, 15 fr. — Jourdain, 15 fr. — Jordan, 14,15. — H. Jesson, 14,15. — Jacquemin, 11,65. — Joly, 15 fr. — De Jacquemain, 14,15. — Jacquemet (Hérault), 36,80.

M. Kina (Bouches-du-Rhône), 5 fr.

A Paris : M^{me} Leboucher, 17,50. — MM. de Ladoucette, 19,15. — Lescuyer de la Place, 17,50. — Labarraque, 17,50. — Léger, 17,50. — E. Lévisse, 17,50. — Lecarme, 17,50. — Lemort, 17,50. — Lallemand, 17,50. — Lestiboudois, 19,40. — Liénard, 15 fr. — Lepage, 15 fr. — Lesouf, 15 fr. — G. Lévy, 15 fr. — Letestu, 15 fr. — Lebrun, 17,75. — P. de Laboulaye, 22,50. — Leclercq, 14,40. — Leduc, 19,75. — Leblanc, 19,15. — Léon, 18,10. — Lhôte, 17,75. — Lousell, 21,90. — Lhôte, 21,10. — Lud. Le Roy, 20,25. — Leboucher, 8,80. — Lanjalley, 15,25. — Leroyer, 18,35. — Lemonnier, 35,15. — Latteux d'Espagne, 13 fr. — L'abbé Leboulloux (Sarthe), 14,15. — Laurent Lambert (Gironde), 13 fr. — Laporte (Lot-et-Garonne), 13 fr.

A Paris : MM. Magnin, 19,15. — Michel Chevalier, 21,90. — Mannheim, 18,35. — Masson, 18,35. — E. Mallet, 16,65. — De Mansouff, 17,75. — Molteni, 17,75. — Monteaux, 15 fr. — H. Mars, 15 fr. — L. Mnizech, 14,15. — A. Mnizech, 13,10. — E. Muller, 13,35. — Marriton, 13,35. — Moïse Léon, 20 fr. — Mathieu, 14,40. — De Mornay, 19,15. — Le Mulier, 29,10. — Maltroff, 11,25. — De la Maisonneuve, 15,25. — Monnier, 16,25. — Minière (Charente-Inférieure), 6,50. — Meurant (Algérie), 3 fr. — Maitrot de Varennes (Loir-et-Cher), 18 fr. — Ch. Martin (Seine), 15,25. — Mathieu (Doubs), 29,40.

A Paris : MM. Noujean, 15 fr. — Naudet, 10 fr. — Nigra, 10 fr. — Neikvy, 19,15. — Norbert-Nanta, 20 fr.

A Paris : M^{mes} E. Pereire, 17,50. — Baronne Poisson, 15 fr. — MM. Poullain, 18,35. — Paradis, 19,15. — Ch. Poisson, 7,25. — Panel, 17,50. — E. Poulain, 20,25. — Pincherle, 20,25. — Peragallo, 17,75. — Paillet, 15 fr. — D^r Piogey, 15 fr. — S. Piogey, 15 fr. — Prevost, 17,75. — E. Porte, 17,75. — Pralon, 15 fr. — Piat, 16,90. — Pallu, 16,90. — Perier, 21,65. — Panhard, 11,65. — Pertuis, 11,65. — Pierret, 11,65. — E. Pereire, 17,50. — Pilinski, 15 fr. — Plisson, 11,65. — Potron, 17,50. — Piat fils, 14,15. — De Ponton d'Amécourt (Sarthe), 25 cent. — Préfecture de la Sarthe, 108,20.

A Paris : M^{me} la baronne de Rothschild, 15 fr. — MM. de Rohden, 21,10. — De Ruzé, 21,10. — Redier, 21,10. — Rouart, 17,50. — De Rohden père, 17,50. — G. de Rothschild, 15 fr. — Rué, 27,40. — Romand, 18,55. — Roberty, 14,15. — Radiguet, 17,75. — Regnault, 20,25. — De la Rosière, 17,75. — Roux, 13 fr. — Radout (Brésil), 19,60. — Roussel Hudelist (Loir-et-Cher), 25 fr.

A Paris : M^{me} la marquise de Saffray, 15 fr. — De Salis, 19,15. — MM. Schœne, 18,35. — Saint-Agnan Boucher, 16,65. — Soupault, 15 fr. — Sandoz, 17,75. — Schmidt, 15 fr. — De Saint-Jean, 15 fr. — Soultzener, 15 fr. — Sarrazin, 21,65. — A. Sommier, 11,65. — De Saint-Joseph, 29,10. — P. de Salis, 22,50. — Sempé, 16,90. — De Saint-Saens, 6,40. — Schleissinger, 15,25. — Sève (Belgique), 66,40. — Schlafer (Gironde), 13 fr. — Sansac de Touchimbert (Vienne), 5 fr.

A Paris : M^{me} Thuret, 11,65. — MM. Tonnelot, 21,10. — Thorel, 17,50. — Toselli, 10,25. — Tresca, 20,25. — Taveau, 11,65. — Topart, 22,75. — Terrillon, 16,90. — Tirlet, 11,90. — Trouvé, 14,40. — Tremeschini, 23,35. — Tarry, 2,10. — Tremeschini, 1,40. — Trouvé, 2,50. — Teissié (Hérault), 15,55.

A Paris : M^{me} Vilbort, 10 fr. — MM. Ét. Vernes, 15 fr. — De Varauval, 16,25. — Vernaud, 15 fr. — F. Vernes, 13,35. — Vatin père, 18,35. — Voille-reau, 22,75. — Varenne, 22,50. — Vilbort, 10 fr. — Vinot, 80 cent. — Viguier (Bouches-du-Rhône), 7 fr.

A Paris : MM. Wolf, 17,75. — Wallace, 15 fr. — West, 15 fr. — Wolfel, 15 fr. — M. Komnel, 17,75.

M. L.-G. Yon (Paris), 16,90.

M. de Zündel (Mulhouse), 20 fr.

SUR LA COMÈTE D'ENCKE ET LES PHÉNOMÈNES QU'ELLE VIENT DE PRÉSENTER A SA DERNIÈRE APPARITION. — Note de M. Faye.

Les astronomes anglais ont été vivement frappés de la singulière figure sous laquelle la comète d'Encke vient de se montrer. M. Huggins a bien voulu m'écrire que le spectre de cette comète lui a paru exactement semblable à celui de la comète II, 1868, qui présenta trois bandes brillantes coïncidant en position et en éclat relatif avec trois bandes du spectre du carbone. Ses observations datent du 8 novembre : elles ont été confirmées par celles des 9, 12, 13, 14, 16 et 17 du même mois. Presque toute la lumière de la comète paraissait se réduire à celle de ces trois bandes. La plus brillante, voisine de *b*, avait pour longueur d'onde environ 5 160 millièmes de millimètre, à sa limite la moins réfrangible. La bande qui venait après celle-là, dans l'ordre de l'éclat, était beaucoup moins brillante; elle commençait par une longueur d'onde de 4 735 millièmes de millimètre. La plus faible avait (toujours du côté le moins réfrangible) 5 632 millièmes de millimètre. Pas de trace de polarisation : la lumière de cette comète ne présentait donc certainement pas une proportion considérable de lumière polarisée.

M. Huggins a noté également que la matière cométaire paraissait s'écouler vers le Soleil; elle ne semblait pas avoir encore éprouvé l'action répulsive de cet astre, ou être parvenue à l'état particulier (quel que soit cet état) sous lequel la matière des comètes devient susceptible d'être chassée par le Soleil et de former une queue.

D'autre part, M. Airy a communiqué à la Société Royale astronomique, dans sa séance du 10 novembre, les détails suivants :

9 novembre. Comète large et faible; figure en éventail, sans noyau. M. Carpenter note une nébulosité qui s'étend bien au delà de l'éventail brillant, mais seulement du côté où s'ouvre cet éventail. Du côté opposé, il semble que cette nébulosité soit coupée net, à peu près en ligne droite, immé-

diatement en arrière du sommet de l'éventail. L'Astronome royal a montré sur un globe céleste que le côté ouvert de l'éventail était directement tourné vers le Soleil.

Au premier abord, il semblerait que ces phénomènes fussent en pleine contradiction, soit avec ceux que les comètes ont constamment présentés jusqu'ici, soit avec la théorie que j'ai proposée depuis longtemps pour les expliquer. Une bien simple réflexion suffit, je crois, pour montrer qu'il n'en est rien. Les queues multiples des comètes ont déjà prouvé que leurs matériaux sont loin d'être homogènes : les moins denses forment les queues presque droites, étroites et d'un faible éclat; les matériaux plus denses forment les queues plus recourbées et plus brillantes. Ces matériaux divers, séparés et comme tamisés par l'action solaire, sont perdus sans retour par la comète. Chaque fois qu'elle revient au périhélie, elle subit cette action [et perd ainsi une nouvelle portion de ses matériaux les moins denses, les plus susceptibles de raréfaction par la chaleur, et finalement de dissémination dans l'espace. Les comètes non périodiques ne subissent qu'une fois cette action, et, si elles passent assez près du Soleil, elles nous présentent à leur périhélie un spectacle splendide. Les comètes périodiques à orbites très-allongées, comme la comète de Halley, la subissent plusieurs fois, à de longs intervalles; mais celles qui ont une courte période de sept à cinq ans reviennent beaucoup plus souvent au Soleil et doivent donner plus tôt des symptômes d'épuisement.

Or la comète d'Encke, dont nous venons de décrire l'état actuel, est précisément celle qui a la période la plus courte (trois ans un tiers). Si cette comète, qui, depuis 1786, époque de la première découverte, a déjà exécuté vingt-six fois son retour au périhélie, appartient à notre système depuis quelques siècles seulement, elle a dû subir un grand nombre de fois l'action du Soleil, et perdre presque tous ses matériaux les plus sensibles à l'action solaire. En fait, cette comète, qui présente depuis longtemps des formes assez mal définies, avait, au commencement de ce siècle, une queue très-visible à l'œil nu et un noyau brillant comme une étoile de quatrième grandeur. L'observation de M. Carpenter montre, d'ailleurs, que l'épuisement de la comète d'Encke en matériaux susceptibles d'être repoussés par le Soleil n'est pas encore complet : il en reste assez pour former une assez vaste nébulosité et un véritable rudiment de queue, et, par suite, pour rendre compte de la lumière propre du noyau, dans l'ordre d'idées que j'ai exposé dernièrement au sujet d'une ingénieuse hypothèse de M. Tait.

Il ne me semble rester de ce singulier phénomène qu'une

difficulté relative à la coupe théorique d'une tête de comète telle que je l'ai déduite des calculs de M. Roche, basés sur l'hypothèse de l'action répulsive du Soleil. Cette difficulté consiste en ce que l'émission nucléale n'a pas eu lieu jusqu'ici par les deux bouts opposés. Il est vrai que nous n'avons pas affaire cette fois avec un noyau cométaire proprement dit, et que nos études ne peuvent réellement pas s'appliquer à un état de dislocation aussi avancé que celui de la comète d'Encke.

Il serait néanmoins fort intéressant que ces phénomènes fussent suivis avec de grands moyens optiques pendant toute la durée de l'apparition, car les observations dont nous venons de parler sont encore bien éloignées de l'époque du passage au périhélie, époque où l'action du Soleil pourra s'accroître davantage.

DOSAGE VOLUMÉTRIQUE DU PLOMB. — Note de M. M. Buisson.

L'essai des composés de plomb par les diverses méthodes volumétriques qui ont été présentées jusqu'à ce jour ne donne de résultats exacts qu'à la condition que le plomb ait d'abord été isolé pour le redissoudre et le précipiter ensuite par une liqueur titrée. La longueur d'exécution de ces essais fait que la plupart des chimistes, lorsqu'ils ont une pareille analyse à exécuter, ont recours aux méthodes par les pesées.

Le mode de dosage que je propose aujourd'hui a pour but de combler cette lacune. Ce procédé est basé sur la précipitation du plomb par le bichromate de potasse et la décomposition complète du réactif employé en excès par l'iodure de potassium dans une liqueur acidulée par l'acide sulfurique. L'iode mis en liberté est facilement déterminé par l'hyposulfite de soude et l'amidon.

La liqueur titrée de bichromate de potasse se prépare en dissolvant 14^{gr},248 de bichromate pur et fondu dans 1 litre d'eau distillée; 10 centimètres cubes de cette liqueur correspondent à 0^{gr},2 de plomb.

L'essai d'un minerai de plomb se fait en dissolvant de 0^{gr},5 à 1 gramme de minerai finement pulvérisé dans l'acide nitrique étendu; la liqueur est saturée par la potasse et le précipité redissous dans l'acide acétique: le fer est éliminé par l'ébullition. A la liqueur séparée du fer on ajoute 25 centimètres cubes de bichromate de potasse et de l'eau pour former 250 centimètres cubes. Après quelques instants de repos, la liqueur est filtrée sur un filtre sec; à 100 centimètres cubes de liquide clair, on ajoute un excès d'acide sulfurique étendu et de l'iodure de potassium, de manière à redissoudre l'iode mis en liberté, puis quelques centimètres cubes d'amidon. A

l'aide d'une burette graduée, on verse une solution d'hypo-sulfite de soude jusqu'à décoloration de l'iodure d'amidon. La différence de titre obtenue en opérant avec du bichromate seul et avec du bichromate après précipitation, par un poids connu de plomb, permet de calculer la quantité de métal contenu dans la substance à essayer.

Pour donner un exemple de l'exactitude avec laquelle on peut arriver à doser le plomb par cette méthode, je citerai l'analyse suivante :

D'un échantillon contenant 28,76 pour 100 de plomb, j'ai pris 1 gramme que j'ai traité comme je l'ai indiqué plus haut.

Titre de l'hyposulfite de soude.

Avant. $18,2 = 10^{\text{cc}} \text{ KO}, 2\text{CrO} = 0^{\text{gr}}, 2275 \text{ Pb},$

Après. $9,0$

Différence. $9,2$ correspondant à $\frac{9,2 \times 0,2275}{18,2} = 0,115,$

et pour les 250 centimètres cubes de liqueur à

$$\frac{250 \times 0,115}{100} = 0,2875.$$

La différence entre ces deux essais n'est que de $0^{\text{gr}}, 0001$. D'après ces nombres, l'erreur calculée ne peut jamais atteindre plus de 0,15 pour 100.

Les métaux qui peuvent, lorsqu'ils sont mélangés avec le plomb, donner des résultats erronés, sont : l'argent, le bismuth, le cuivre et la baryte. L'argent et le bismuth peuvent être séparés par l'acide chlorhydrique dans la liqueur étendue ; le cuivre est séparé par la potasse ; quant à la baryte, on ne peut la séparer facilement.

EQUINOXIAL DE TILLEY, SERVANT A RECTIFIER LA ROUTE DES NAVIRES EN FER, par **M. Michel Laporte** (Professeur au Cours municipal de Mathématiques appliquées de la ville de Bordeaux).

Poisson a essayé de soumettre à l'analyse l'action magnétique de la masse ferrugineuse des navires construits en fer. Mais l'illustre mathématicien n'a pas tenu compte des influences distinctes causées par le fer doux et le fer aimanté. De plus, il supposait le fer aimanté par l'action magnétique du globe. Il admettait encore que la résultante de toutes les actions magnétiques de la masse métallique a une position invariable. Ces hypothèses sont loin d'être justifiées, de sorte

que les formules de Poisson n'ont pu être employées dans la pratique.

Deux Anglais, MM. Barlow et Airy ont tenté d'annuler l'action des matières ferrugineuses du navire. Le *plateau correcteur* de M. Barlow est disposé de manière à pouvoir être approché ou éloigné de la boussole, pour contrebalancer l'action magnétique du navire. A cet effet, les déviations de l'aiguille, pour les différents caps du navire, sont préalablement déterminées en rade. La boussole a été transportée à terre, et l'on a apprécié, par tâtonnements, la position qu'il convient de donner au plateau de fer doux pour produire des déviations égales et contraires. Malheureusement, les changements rapides qui surviennent dans la polarité des navires en fer rendent ordinairement dangereux, et dans tous les cas inutile, l'emploi du prétendu *correcteur* de Barlow.

Dans l'appareil de M. Airy, le plateau de fer doux est remplacé par des aimants. Malheureusement encore, on n'a pas tardé à constater que la position des aimants, déterminée pour une latitude, ne convient plus pour une latitude différente.

Le n° 36 du présent *Bulletin* a rendu compte d'une communication faite à la Société Royale de Londres par M. Evan Hopkins. L'auteur appelait l'attention des membres de cette Société sur les dangers que présentent, dans la plupart des cas, les systèmes dits de *correction* ou de *compensation*, et il concluait en conseillant de placer la boussole de route dans la mâture. Il est douteux que ce moyen soit efficace, mais il est bien certain qu'il est peu commode de l'employer.

Le moyen à la fois scientifique et pratique de correction directe de la déviation de l'aiguille aimantée consiste, on le sait, à observer l'amplitude ortive ou occase du soleil, en relevant en même temps, au moyen du compas de variation, le point de l'horizon où le soleil se lève ou se couche. La différence entre l'amplitude calculée et l'amplitude observée est précisément la variation. Mais ces observations d'amplitude du soleil ne peuvent avoir quelque exactitude que lorsque la latitude est faible; car, dans les hautes latitudes, le soleil décrit un cercle très-incliné sur l'horizon, et il en résulte de l'incertitude sur l'instant précis où l'astre se lève ou se couche.

Pour arriver au même résultat, on emploie aussi les observations d'azimut. On relève directement, à la boussole, la position d'un astre; on observe, en outre, la hauteur de cet astre; on en déduit son azimut. La différence entre l'azimut observé et l'azimut calculé donne la variation cherchée.

Trois opérateurs observant simultanément l'azimut, la hauteur et l'heure, peuvent construire des tables de dévia-

tions pour les différents caps sous lesquels le navire est susceptible de naviguer. Mais, non-seulement ces tables, si laborieusement calculées, ne pourront pas servir pour d'autres navires, mais encore elles deviennent inexactes et, partant, inutiles, dès que le navire change sensiblement de latitude.

Ces immenses difficultés rendent donc éminemment précieuse une invention récente, d'origine anglaise, qui permet de se rendre compte, avec beaucoup de facilité, des déviations de l'aiguille aimantée. Le principe sur lequel repose l'invention est d'une simplicité étonnante : si un cadran solaire quelconque, et notamment un cadran équinoxial, donne l'heure lorsque la méridienne est connue, il est rigoureusement vrai, réciproquement, que, si l'heure est connue, le même cadran pourra donner la méridienne. Partant de ce principe, un ingénieur-opticien anglais, M. Tilley, a établi un cadran équinoxial, suspendu comme la boussole, et dont le cercle horaire peut, en tout lieu, être très-aisément rendu parallèle à l'équateur. Lorsque cette dernière condition est réalisée, on tourne le cadran jusqu'à ce que le style marque l'heure vérifiée des chronomètres du bord. La méridienne est alors exactement déterminée, et l'on peut relever, par la simple lecture, l'amplitude de la variation de la boussole. L'instrument est construit de manière à pouvoir marquer l'heure au moyen d'un astre quelconque. La direction d'un rayon visuel remplace alors l'ombre du style.

Il est évident que les corrections de route deviennent d'autant plus fréquentes qu'elles sont rendues plus faciles. L'équinoxial de Tilley n'a donc pas seulement pour résultat d'augmenter la sécurité du navigateur, il abrège encore d'une manière notable la durée du trajet.

Grâce à la publicité bienveillante que *la Gironde* a bien voulu me prêter, les efforts que j'ai faits pour introduire en France l'usage de l'instrument de Tilley ne sont pas demeurés infructueux. Il est seulement fâcheux, pour notre marine, que le constructeur anglais ne puisse satisfaire immédiatement les commandes qui lui arrivent de toutes parts.

M. H. Selafer. — Il serait bon de donner aux Membres de l'Association le moyen de participer aux recherches scientifiques.

Je crois avoir trouvé un point assez obscur de l'ornithologie que chacun de nous, même les moins doctes, pourrait contribuer à éclaircir. Je veux parler des migrations périodiques des oiseaux. On sait que les oiseaux se dépaysent annuellement, suivant en quelque sorte topographiquement la marche des saisons ; mais sur leur itinéraire, sur leurs sta-

tions, lesquelles varient dans chaque espèce, la science ne possède que des données insuffisantes. Buffon en était à se demander si les hirondelles ne passaient pas l'hiver au fond des eaux, à l'exemple des batraciens.

Pour l'observation des étoiles filantes, il s'est présenté en suffisance des guetteurs disposés à braver veilles et froidure; pour l'observation des migrations ornithologiques, il s'en présentera bien plus encore; il n'y a là rien de compliqué, rien de pénible. La résidence aux champs y suffit; on y sera aidé par le personnel rustique du domaine : le premier d'entre les paysans qui a pu voir une hirondelle ou entendre le coucou ne manque jamais de s'en prévaloir.

Ce serait aux naturalistes de profession à dresser un questionnaire où seraient exposés les *desiderata* de la science à cet égard. Il y aurait à échelonner des stations sur la plus grande étendue de pays possible, afin de pouvoir suivre chaque oiseau, jour à jour, dans son trajet souvent fort long. Sauf quatre ou cinq espèces, tous nos oiseaux voyagent plus ou moins. Il est clair que dès à présent l'Association ne compte pas assez de Membres étrangers pour qu'il soit possible d'accompagner les oiseaux à grandes migrations jusqu'à leur point d'arrêt; mais qu'il y aurait de détails à noter en deçà de ce point tropical ! Chaque espèce a son mode de voyager, qui isolément, qui collectivement, qui de jour, qui de nuit; les uns vont par vaux, les autres par monts; la courte excursion du traîne-buisson ne ressemble point à la grande odyssée des oies et des grues. Le rossignol nous arrive fin mars, le loriot seulement en juin, pour repartir dès le 15 août. Pourquoi nous quitte-t-il de si bonne heure et juste au moment où les vignes vont se couvrir de raisins mûrs ? Si nous savions où il va, nous saurions quel fruit l'y attire....

Dans dix, dans vingt ans, avec de pareilles observations persévéramment continuées, l'Association posséderait un recueil de documents considérable, à l'aide duquel les naturalistes pourraient traiter en connaissance de cause le phénomène des migrations ornithologiques.

On raconte qu'au cours de ses conquêtes Alexandre le Grand mit ses soldats au service d'Aristote qui sut tirer d'utiles renseignements de ces correspondants cosmopolites. Certes, l'Association Scientifique est une armée bien autrement stylée pour l'observation de la nature que n'était celle dont put disposer le pédagogue du fils de Philippe; mais il ne faudrait pas ne rien donner à faire à cette armée si bien disposée et qui ne demande qu'à se rendre utile.

REMARQUES SUR LA FORMATION DES PREMIERS GLAÇONS SUR LES RIVIÈRES, par M. A. Clarinval, à Metz.

En 1869, je lisais dans un journal de Paris : « La Seine commence à charrier; on ne sait ni où ni comment se forment les premiers glaçons qu'elle charrie. » Je croyais cette question résolue depuis longtemps; j'ai voulu néanmoins me rendre compte de ce qui se passait sur la Moselle qui commençait à charrier. Pour cela, je me suis convenablement placé devant le jardin de la Préfecture, sur la rive gauche de la rivière, pour en observer attentivement le courant. J'ai vu de temps en temps des frémissements à la surface de l'eau, d'où sortaient de longues aiguilles de glace reliées par une couche très-mince de glace et qui formaient des glaçons. Ces glaçons, en suivant le cours de la rivière, augmentaient en surface et en épaisseur en congelant par leur contact l'eau qui les entourait. Les uns se dirigeaient sur les bords pour s'unir à une très-mince couche de glace déjà formée. Les autres suivaient le courant, se rencontraient quelquefois, se soudaient et formaient au-dessus du pont Moreau une nappe de glace qui s'étendait d'un bord à l'autre de la Moselle.

J'ai examiné la formation des glaçons pendant plus d'une heure, bien persuadé que le journaliste qui avait écrit la réflexion que j'ai citée plus haut était dans l'erreur, ou ne se souvenait plus comment se forment les glaçons au moment des premières gelées.

Le 27 et le 28 décembre, en regardant du Moyen-Pont les glaçons légers que charriait la Moselle, j'ai remarqué une seconde fois des frémissements à la surface de l'eau et des glaçons en sortir comme précédemment, augmenter de volume, se diriger vers les bords, s'y fixer, ou continuer à descendre. J'ai suivi ces glaçons de nouvelle congélation en me transportant sur le pont Saint-Marcel et sur le pont Moreau, où ils arrivaient déjà longs et larges et d'une épaisseur de 0^m,05, autant qu'il était possible de le juger.

Je n'ai remarqué aucun frémissement sur le bras gauche de la Moselle : le courant est trop rapide et les remous trop multipliés pour y faire avec succès des observations.

Le thermomètre marquait — 4 degrés le 27 décembre, et — 3 degrés le 28.

Le 29 décembre, la Moselle charriait de gros glaçons entremêlés de petits de nouvelle formation, et dont on distinguait les aiguilles et la couche mince de glace qui les unissait. Entraînés par le courant de la rivière, ils augmentaient de volume, et les aiguilles disparaissaient dans l'épaisseur de la glace.

Le dégel a eu lieu le 30 décembre. La Moselle a alors charrié de gros glaçons provenant de la nappe de glace qui la couvrait. On sait que les glaçons proviennent de la glace qui va d'une rive à l'autre d'une rivière, et qui se rompt par l'augmentation ou la diminution du volume d'eau qui coule en dessous.

La température du 1^{er} au 24 janvier 1870 a été au-dessus de zéro. — Le 25, elle descendait à — 3 degrés. La Moselle ne présentait rien de remarquable. Seulement, sur ses bords, il y avait une bordure très-mince de glace, provenant du choc des vagues contre un corps plus froid que l'eau, et que l'on voit en hiver sur toutes les rivières dès les premières gelées. Le soir, le ciel était brillant d'étoiles qui présageaient une nuit froide; et le 26, dès le matin, j'étais sur les bords de la Moselle où je m'assurais encore que des glaçons sortaient des frémissements à la surface de l'eau, comme je l'ai dit précédemment.

Quand le courant est rapide, il est très-difficile de distinguer les frémissements à la surface de l'eau d'une rivière; on ne les voit distinctement que sur les courants lents et unis; on les voit parfaitement sur le bras droit de la Moselle, au-dessus et au-dessous de la ville, et particulièrement au-dessus de la Poudrerie.

Le 26 janvier 1870, de neuf à dix heures du matin, de gros glaçons descendaient la Moselle; ils s'étaient évidemment formés pendant la nuit précédente loin en amont de Metz, comme le prouvait leur volume. La plupart passaient sur la digue du Wadrineau et suivaient le bras gauche de la rivière; d'autres, qui allaient dans la bifurcation du bras droit, n'ont pas tardé à se rencontrer, à se souder et à couvrir la largeur d'une nappe de glaces au-dessus de la Poudrerie. Leur réunion ayant ralenti la vitesse du courant, on pouvait remarquer plus bas des frémissements et de petits et minces glaçons qui, en arrivant dans la ville, avaient déjà acquis une grande surface et de l'épaisseur. On distinguait entre les gros glaçons charriés sur le bras gauche de petits glaçons très-minces qui venaient de se former, mais ils étaient presque aussitôt brisés par les gros glaçons qui descendaient la rivière, animés d'une grande vitesse.

Le thermomètre marquait — 0 degrés.

Les glaçons, en s'arrêtant sur les rivières pour former une nappe de glace, laissent souvent entre eux des solutions de continuité qui sont comme de petits lacs au milieu des glaces. Ces solutions de continuité sont polygonales ou oblongues. On y voit l'eau couler lentement, et quand le froid augmente ou se prolonge, on remarque du centre vers les bords, si la solution de continuité est polygonale, un frémissement don-

nant naissance à un glaçon qui la remplit. Si la solution de continuité est oblongue, les aiguilles de glace partent de la ligne médiane qui la divise longitudinalement, et se dirigent vers les bords de la glace déjà formée. Mais si l'eau est stagnante dans les solutions de continuité, les aiguilles de glace partent des bords vers le centre pour les remplir.

Quelquefois la nappe de glace ne s'étend pas d'une rive à l'autre d'une rivière ; dans ce cas, on distingue parfaitement à la rive congelée des aiguilles de glace reliées par une couche mince adhérente aux glaçons mobiles, et qui augmentent en épaisseur si la gelée continue.

Les fossés du fort Moselle sont remplis d'une eau dormante qui se congèle du bord à la contrescarpe (ouest) en aiguilles glacées gagnant les aiguilles glacées de l'escarpe (est), et leur réunion finit par couvrir toute la largeur des fossés.

Le bras mort de la Moselle se trouve dans une position semblable à celle des fossés du fort Moselle. La rive gauche se congèle d'abord, puis la rive droite ; les aiguilles de glace se réunissent, et la nappe de glace est formée.

Pour faire avec succès les observations dont je viens de parler, il faut de la patience et la résignation d'aller très-matin, par des températures de -8 ou -9 degrés, pendant plusieurs heures près d'une rivière, d'en parcourir les bords où le courant est presque nul ou peu rapide ; et, avec une attention soutenue, on verra que les glaçons se forment par des frémissements à la surface de l'eau. Ces frémissements doivent avoir lieu sur toute la longueur d'une rivière.

ÉTUDES SUR LA DISTRIBUTION ET LA MARCHÉ DES PLUIES EN MEUSE ET PAYS VOISINS. (Voir p. 112, 158, 189 et 238.)

Résumé par M. Poincaré, ingénieur des Ponts et Chaussées
à Bar-le-Duc.

SIXIÈME PARTIE. — *Essai d'étude de la petite période pluvieuse du 21 au 27 mars 1870, dans le département de la Meuse.*

A surtout pour but de montrer le parti qu'on pourra tirer des observations sur la marche des pluies, organisées ici en décembre 1869, sous l'impulsion de MM. Le Verrier et Bérigny. Se compose d'un rapport, d'un tableau de diagrammes résumant les observations météorologiques de Bar pendant la période, d'un état des quantités recueillies aux 13 udomètres, avec classification des pluies, enfin d'une carte sur laquelle ont été rapportées, avec le résumé des observations udométriques et des indications des bulletins de 50 stations, les lignes horaires des débuts de 5 pluies déterminées.

Aperçu des relations entre les variations indiquées par les diagrammes et l'ensemble des mouvements barométriques sur l'Europe pendant la période. — En somme, du 20 au 27, balancement de la masse atmosphérique sur l'Europe, avec déplacements corrélatifs de faibles mouvements

tournants. Cette oscillation s'est traduite pour nous par les rotations suivantes dans la direction des vents : du 20 au minuit des 21-22, tour de NE à SO par NO ; de ce minuit au suivant, retour à NNO ; du minuit des 22-23 au minuit des 26-27, rotation de NNO à NE par S.

Classement des pluies de la période. — 11 pluies ou neiges, dont 5 à étudier ici.

Marche et distribution de la pluie du 21. — Commence à 5 heures du soir sur une ligne SO-NE, discontinue, passant par le pied de l'Argonne. 2 groupes de nuages pluvieux, séparés par le bassin de la Meuse ; l'un sort du département, l'autre va s'étendre contre les Ardennes occidentales. Partout, pendant la pluie, les nuages viennent d'OSO ou sont immobiles ; cependant les lignes horaires de 5, 6 et 7 heures passent de la direction normale au vent d'ONO à celle normale au vent d'O : effet de la rotation du vent, qui avait préalablement apporté les nuages d'ONO et les avait agglomérés sur le NE de l'amphithéâtre. Cette pluie n'a eu quelque intensité qu'au S de l'Argonne, vers le haut des troisième et quatrième plateaux.

Première pluie du 22. — Presque aussi faible, mais déjà plus générale. Sur le N du département, marche vers le SSE en deux groupes, encore séparés par le bassin de la Meuse. Celui de gauche longe les Ardennes orientales ; celui de droite envahit la vallée de la Meuse vers Verdun et va s'acculer dans le tournant des Ardennes, entre Saint-Mihiel et Commercy, où il rencontre d'autres masses venues de l'O. Ainsi, deux impulsions différentes, d'accord du reste avec l'ensemble des mouvements atmosphériques. Marche analogue, sur le S du département, à celle des orages d'O et d'OSO, sur le N, à celui des rares filets d'orages d'ONO et NO.

Deuxième pluie du 22. — Plus générale encore ; vent d'OSO fratchissant ; conditions plus régulières. Lignes horaires semblables à celles des orages normaux, comportant marche lente vers l'E sur le N du département ; marche rapide vers le NE sur le S et le centre : conséquence des effets concordants des mouvements généraux de l'atmosphère et de la disposition de l'amphithéâtre. Cette pluie a épargné seulement, comme la plupart des orages normaux du SO, notre extrême S, abrité par la partie surélevée des Ardennes occidentales. Forte ou assez forte vers le haut des différents plateaux et sur notre pointe NE.

Neige du 24. — Situation atmosphérique analogue à celle existant lors des deux premières pluies, sauf le refroidissement et une plus grande extension des courants de NO vers le S. Courbes horaires de forme intermédiaire. Progression du NO au SE sur le N et de l'O à l'E sur le centre et le S.

Neige et pluie du 26. — A parcouru le département du S au N de 5 heures du matin à midi. Dépression barométrique refoulée de l'O de la France vers le SE. Vent inférieur tournant de SE à NE, supérieur de SE à S. Nous montrons les nimbus, poussés du SSE, arrivant rapidement, à droite en longeant les Ardennes orientales, à gauche en descendant les vallées affluentes de la Marne, tandis qu'ils sont ralentis au centre par la rencontre des gradins. Nous les voyons ensuite à droite heurter le cinquième gradin, glisser au centre et à gauche, être séparés en tronçons par l'Argonne et les deux Ardennes, enfin ne nous laisser au N qu'une bande appuyée contre les Ardennes orientales.

Champ d'action beaucoup plus large que celui des orages de S et de SE. Intensité diminuant du S au N. Forte, quelque temps, contre les portions

de gradins et de versants exposés au SE et aux points de convergence des masses antérieurement séparées, particulièrement près des Kœurs.

Remarques sur les quantités totales fournies par les différents udomètres pendant la période. — Maximum absolu, pour le département, vers le point de partage Ornain-Aire-Meuse, où toutes les pluies ont donné assez fort. Aussi Kœurs, l'instrument le plus rapproché, a-t-il le plus donné. Bar a eu toutes les pluies, mais à un moindre degré. Au dernier rang, au contraire, nous trouvons Chalaines, qui en occuperait un tout autre s'il s'agissait de moyennes ou de grandes pluies.

SEPTIÈME ET DERNIÈRE PARTIE. — (*Conclusions provisoires.*)

Les nuages qui apportent la pluie sur la région viennent non-seulement de l'Océan, mais encore de la mer du Nord et parfois de la Méditerranée par la vallée de la Saône. Par suite des mouvements de l'atmosphère, ils nous abordent, les uns et les autres, dans toutes les directions, les vents d'entre S et O et surtout ceux d'entre SO et O conservant naturellement la prédominance parmi les vents pluvieux.

Nous énumérons les circonstances connues qui déterminent la précipitation de la pluie : le refroidissement d'une masse d'air chargée de vapeurs ou de globules, son changement de volume, la diminution de sa vitesse de translation, son ascension dans l'atmosphère, la déviation de sa trajectoire, son frottement contre les obstacles ; le mélange ou la rencontre de deux masses saturées ; l'arrivée d'un courant froid dans un air humide, le passage d'un courant froid immédiatement sous un courant chaud ; les phénomènes électriques.

Si, pour simplifier, nous supposons un courant pluvieux, d'une direction constante dans son ensemble, envahissant une contrée peu étendue en latitude, la marche et la distribution de la pluie sur cette contrée pourront dépendre : de sa situation par rapport à la mer ; des circonstances antérieures du parcours, qui ont plus ou moins épuisé le courant ; de l'altitude des crêtes, au-dessus desquelles il ne peut passer sans s'élever dans l'atmosphère ; des dispositions du relief, qui provoquent en lui des modifications de vitesse, des déviations partielles, des remous, ou qui diversifient les directions et les vitesses des vents s'entrecroisant entre lui et la terre ; de la nature et du mode de culture du sol et de toutes les circonstances de lieux susceptibles d'influer sur l'état hygrométrique de l'air ou sa température et sur le jeu des courants ascendants.

Tout au moins dans la région qui nous occupe, l'influence des reliefs est tellement prédominante qu'elle nous semble expliquer toutes les différences observées jusqu'ici.

(*A suivre.*)

LE VÉRIFICATEUR OU NOUVELLE MACHINE A CALCULER, de V. LAAS d'AGUEN, 283, rue de Vaugirard, à Paris.

Le vérificateur est construit sur cinq modèles : le plus petit donne les 10 premiers chiffres exacts du produit de 2 facteurs de 10 chiffres chacun ; le plus grand modèle donne les 30 premiers chiffres exacts du produit de 2 facteurs de 30 chiffres chacun.

La machine opère d'une seule fois sur tous les chiffres du facteur, dans les limites que l'on vient d'indiquer pour chaque modèle, tandis que, dans les anciennes machines à calculer, on est souvent obligé de couper chaque facteur en deux parties et d'opérer séparément sur ces parties, ce qui met dans la nécessité d'inscrire sur un papier les divers produits partiels que donne la machine pour les additionner ensuite. Dans le vérificateur, au contraire, le produit apparaît tout entier lorsque le dernier chiffre du multiplicateur a été employé; il n'y a donc aucune note à prendre, ni aucune addition à faire pour obtenir le résultat demandé.

La machine fait aussi les divisions : alors le bouton indicateur se place sur la lettre D, tandis que pour la multiplication il se place sur la lettre M, et la règle mobile se tire de droite à gauche; dans la multiplication, elle se pousse de gauche à droite. Dans la division, chaque tour de manivelle retranche une fois le diviseur du dividende ou du reste précédent; dans la multiplication, au contraire, chaque tour de manivelle ajoute une fois le multiplicande à lui-même ou au résultat précédent.

Dans ces deux opérations, on n'a jamais plus de neuf tours de manivelle à faire pour chaque ordre d'unités, puisque la règle mobile se déplace à chaque changement d'ordre.

L'auteur du vérificateur n'a envisagé que les nombres approchés, parce que ceux-ci ont cela de particulier qu'ils ne sauraient donner aux résultats plus de chiffres exacts qu'ils n'en ont eux-mêmes, c'est-à-dire que 8 chiffres multipliés par 8 chiffres ne peuvent donner que 8 chiffres exacts au produit, et non pas 16 comme les nombres complets. C'est pourquoi il n'a donné au produit que 3 chiffres de plus qu'aux deux facteurs, afin que le dernier chiffre puisse recueillir les retenues qui lui appartiennent; ces 3 chiffres, dits *chiffres complémentaires*, sont distingués des autres par une marque particulière, qui se place toujours au-dessus des 3 premiers chiffres de gauche du multiplicande avant de commencer la multiplication.

Errata aux Bulletins nos 224 et 226.

Page 333, ligne 25, *au lieu de mouvement d'intensité, lisez « maximum d'intensité ».*

Page 368, ligne 4, à la fin, après les mots « en Amérique », *ajoutez « tandis que les phénomènes lumineux ont été observés en Europe de 6 à 11 heures du soir, et en Amérique »....*

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1864.

47 MARS 1872. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 228.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, *rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.*

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

RÉUNIONS ET TRAVAUX PENDANT LA SEMAINE DE PAQUES.

Réunion annuelle des savants français, tenue à Paris sous les auspices et par les soins du Ministère de l'Instruction publique.

La première séance aura lieu le lundi 1^{er} avril, à midi précis, à la Sorbonne. Les sections nommeront leurs bureaux. On entendra les communications scientifiques des Membres présents.

Le mardi 2 avril, le mercredi 3 et le jeudi 4, suite des communications scientifiques.

Le vendredi 5 avril, séance à Orléans, tenue par les soins de l'Association Scientifique de France.

Cette séance aura pour objet principal la constitution des études régionales pour la vallée de la Loire.

Elle sera présidée par *M. Deglaude*, ingénieur en chef du service hydraulique de la vallée de la Loire.

Tous nos Collègues, et en particulier les météorologistes des départements intéressés, sont invités à vouloir bien assister à la séance. Ces départements sont : Allier, Creuse, Cher, Eure-et-Loir, Indre, Indre-et-Loire, Loire, Haute-Loire, Loir-et-Cher, Loire-Inférieure, Maine-et-Loire, Mayenne, Nièvre, Puy-de-Dôme, Sarthe, Vienne, Haute-Vienne.

Le mercredi 3 avril et le jeudi 4, s'il y a lieu, l'Association Scientifique tiendra son assemblée mensuelle. On se réunira

dans la salle de la Société d'Encouragement à 8 heures et demie précises du soir.

Nous reviendrons, dans les prochains *Bulletins*, sur l'ordre du jour de ces diverses séances.

Lès mardi 2, mercredi 3 et jeudi 4, M. Rayet fera trois leçons pratiques sur l'emploi des instruments propres à déterminer les trois composantes du magnétisme terrestre. Nous prions les savants qui voudront suivre ces leçons techniques de nous en informer.

EXPLORATION DE L'INTÉRIEUR DE MADAGASCAR, par M. Alfred Grandidier.

Madagascar, à raison de sa position géographique, est généralement considéré comme une dépendance de l'Afrique, mais, par le caractère de sa faune, cette grande île diffère de toutes les autres régions du globe. Elle a été vantée aussi pour la richesse de sa végétation, et, par conséquent, elle offre au naturaliste un intérêt considérable. Cependant Madagascar n'est encore qu'imparfaitement connu; quelques parties du littoral ont été explorées superficiellement, mais on ne possède sur l'intérieur de l'île que des notions très-vagues et souvent très-erronées. Un de nos jeunes savants les plus zélés, M. Alfred Grandidier, parfaitement préparé à des investigations de cet ordre par ses études spéciales et par ses voyages précédents en Amérique et dans l'Inde, vient de consacrer plusieurs années à une étude sérieuse et méthodique de ce pays curieux; il en a rapporté des collections importantes, et ses observations géographiques et géologiques ont non moins de valeur. Malgré les difficultés insurmontables que les Ovas avaient opposées jusqu'alors aux investigations des Européens, M. Alfred Grandidier est parvenu à traverser trois fois Madagascar dans toute sa largeur, à parcourir dans diverses directions plusieurs des parties les plus intéressantes de l'île, et à y faire une longue série d'observations météorologiques et magnétiques. Il a étudié aussi les caractères physiques et les mœurs des diverses races ou tribus qui habitent cette terre, presque inconnue des voyageurs instruits et, de retour en France depuis quelques mois, il prépare en ce moment la publication d'un grand ouvrage qui donnera un nouveau démenti aux détracteurs de la science française. Nous avons la ferme conviction que nos naturalistes continueront, comme par le passé, à contribuer largement aux progrès des connaissances humaines, et, d'après ce que nous savons du travail de M. Grandidier, nous sommes persuadé que son livre sera pour la France un nouveau titre à la reconnaissance des savants impartiaux de tous pays.

Madagascar se divise en deux régions bien distinctes : la région nord et est, où la configuration du sol est très-tourmentée et où les éruptions granitiques jouent un rôle important; et la région sud et ouest qui, relativement plate, est formée principalement par des terrains secondaires et présente une bande étroite de terrains nummulitiques. Il n'y a point de chaîne de montagnes qui partagerait l'île en deux parties égales, comme le supposent les cartes géographiques publiées jusqu'ici et fondées sur des récits infidèles. Les eaux sont inégalement réparties. Les rivières qui arrosent la région orientale sont petites, mais nombreuses, et leur cours ne dépasse guère 50 à 60 milles; les fleuves qui déversent à la côte ouest ont, au contraire, une centaine de lieues de longueur, mais il y en a peu. Il en résulte que la côte est, malgré un sol ingrat, a de belles rivières et une population assez dense, tandis que la région de l'ouest est peu fertile et n'est guère habitée que le long des rivières. L'île est peu boisée; à une faible distance de la côte on rencontre une ligne étroite, mais non interrompue, de forêts qui forment une ceinture au centre de laquelle il n'y a que désolation et aridité. La masse centrale de montagnes granitiques est de la plus grande stérilité, à l'exception des vallées formées par les anciens lacs ou marais, qu'ont comblés les détritiques des montagnes voisines. Le voyageur marche souvent quatre ou cinq journées de suite dans cette région sans trouver un seul hameau, et ce n'est que de loin en loin qu'il y aperçoit quelques arbres suspendus au bord d'un précipice; ailleurs, pas un arbuste, pas une plante, si ce n'est le chétif gazon qui est assez rustique pour croître dans une terre argileuse, dure comme le granit. Ainsi qu'on le sait depuis longtemps, les animaux qui peuplent Madagascar diffèrent beaucoup de ceux du continent adjacent et semblent appartenir à un centre de création spéciale. Beaucoup de ces espèces sont bien connues des naturalistes, mais M. Grandidier est parvenu à en découvrir plus de cinquante espèces qui sont complètement nouvelles pour la science, et les fouilles qu'il a fait exécuter dans quelques localités lui ont permis de constater qu'à une époque plus ou moins reculée cette île renfermait certains quadrupèdes très-analogues à ceux qui habitent aujourd'hui divers points de la côte occidentale de l'Afrique. Ainsi, il a trouvé des ossements d'un petit hippopotame, qui ressemble beaucoup à l'espèce qui est propre à *Liberia*. Des tortues terrestres, de taille gigantesque, étaient contemporaines de ces mammifères et ont laissé également leurs ossements dans les dépôts d'alluvion explorés par M. Grandidier. Nous ajouterons que les recherches de ce voyageur ont permis de compléter divers points de l'histoire anatomique de l'*Æpiornys*, oiseau dont les œufs ont une ca-

pacité de plus de 6 litres et correspondent en valeur à plus de 140 œufs de poule. Cette espèce a déjà fourni les matériaux de plusieurs Mémoires intéressants, présentés à l'Académie par MM. Grandidier et Alphonse-Milne Edwards.

L'exploration de l'intérieur de Madagascar par M. Grandidier a duré plusieurs années et a exposé ce jeune voyageur à plus d'un danger grave. Près du littoral, le climat est en général très-insalubre, et dans l'intérieur des terres, où la fièvre n'est pas à craindre, les habitants sont en général mal disposés pour les étrangers. Dans le sud et dans l'ouest de l'île, où les tribus sont indépendantes des Ovas et où la guerre civile est incessante, notre explorateur avait tout à craindre de la rapacité des indigènes, qui, depuis des siècles, croupissent dans la misère et dans l'ignorance la plus profonde. M. Grandidier n'a pas échappé au pillage chez les Mahafales, où les observations astronomiques dont il s'occupait, pour déterminer la position géographique des points où il s'arrêtait, le faisaient accuser de sorcellerie. Dans les parties de l'île qui ne sont pas soumises aux Ovas, la sorcellerie est punie de mort, et l'on considère comme sorcier quiconque se distingue d'autrui par ses paroles ou par ses actions. Plusieurs fois M. Grandidier a dû se défendre en *Kabar* (ou assemblée publique) contre des imputations de cet ordre, et il lui a fallu non moins de prudence que de présence d'esprit pour ne pas être victime de son amour de la science.

Les collections de M. Grandidier ont été déposées provisoirement dans un des laboratoires de recherches dépendant de l'École des Hautes Études; mais, dès que les travaux nécessaires pour la mise en œuvre de ces matériaux précieux seront terminés, il se propose de les donner au Muséum d'Histoire naturelle, où elles occuperont dignement une place à côté des collections de M. l'abbé David, dont nous avons fait mention dans un des derniers cahiers du *Bulletin*.

PROPOSITIONS POUR L'ÉTABLISSEMENT D'OBSERVATIONS SUR LA TEMPÉRATURE DES MERS DE FRANCE; par M. Charles Grad.

Il n'y a pas encore eu d'observations régulières sur la température des mers qui baignent la France, tandis que ces observations sont depuis longtemps organisées sur les côtes des pays du nord de l'Europe. A l'occasion d'une étude sur les isothermes de l'océan Atlantique et à la suite de la publication d'un remarquable travail du docteur Augustus Petermann, l'actif promoteur des expéditions allemandes au pôle nord, sur le Gulf-stream, j'ai cherché à comparer la marche de la température entre l'Islande et la Norvège à ses oscillations dans les eaux qui touchent notre littoral. J'ai dû constater avec un vif

désappointement l'absence complète d'observations régulières sur la température des mers de France. Nous manquons de données positives sur l'état thermique des mers qui baignent nos côtes, tandis que de longues séries d'observations ont été faites et sont encore poursuivies près des rivages de l'Islande, de la Norvège, de l'Écosse, du Danemark, dans le nord; puis de l'Autriche sur le littoral de la mer Adriatique. Il y a ainsi une lacune très-regrettable dans la connaissance des conditions physiques de notre pays, lacune qu'il serait facile de combler avec le concours de l'Administration des phares.

C'est avec le concours des gardiens des phares que l'Institut météorologique de la Norvège a établi ses observations sur tout le littoral, depuis Brùholmen, près du cap Nord, jusqu'à l'extrémité méridionale à Torungen et à Lindesness. Dix phares échelonnés le long des côtes sont pourvus d'instruments vérifiés avec soin, et font depuis l'année 1867 des observations journalières sur la température de l'air, la température et la densité de l'eau de mer, les aurores polaires et les orages, la direction et la force des vents et des courants maritimes, l'état du ciel, les marées, sur une longueur de côte qui s'étend depuis la latitude 57°59' jusqu'à celle de 71°6' nord. On commença par des observations bi-horaires à Christiansand, près du cap Lindesness, afin de déterminer les périodes diurnes. Aujourd'hui chaque station fait une, deux ou trois observations par jour. La variation diurne de la température de la mer à la surface atteint au plus quelques dixièmes de degrés. M. Mohn, le savant directeur de l'Institut météorologique, et professeur de Météorologie à l'Université de Christiania, fait chaque année une tournée d'inspection aux différentes stations. Tous les résultats sont régulièrement publiés dans les *Annales de l'Institut météorologique de Norvège*. Cet établissement rend d'importants services et a établi une cinquantaine de stations sur toute la surface du pays, tant à l'intérieur que sur les côtes, le tout coûtant au budget de l'État 7770 francs par année.

Les observations sur la température de la mer, en Écosse, ont été établies par les soins de la Société Météorologique d'Édimbourg depuis 1857, et les résultats obtenus sont publiés dans le *Journal of the Scottish Meteorological Society*. Elles embrassent dix stations, savoir : West-Haven, North-Berwick et Dunbar, sur la côte orientale de l'Écosse; Oban et Othenhouse, sur la côte occidentale; Stornoway et Harris, sur des îles à l'ouest; Sandwick, au nord; East Yell, aux îles Schetland; Thornhavn, dans le groupe de Féroë. La même Société a établi deux autres stations à Reikiavik et à Skhisholmer, en Islande, le tout aux frais et avec les ressources particulières de l'Association. Son secrétaire, M. Alexandre Buchan, a pu-

blié en 1865 un Mémoire d'une grande importance pour la météorologie océanique, sous ce titre : *On the temperature of the Sea on the coast of Scotland*, démontrant que la mer autour de l'Écosse fait partie du Gulf-stream. Il dit : « Une ligne tirée à travers l'océan Atlantique, de Cuba aux Féroë, traverse des eaux plus chaudes que celles à l'est et à l'ouest, indiquant en même temps un courant suivant cette direction vers le nord. »

Au Danemark, le ministère de la Marine fait faire des observations régulières depuis 1868 par cinq bateaux-phares, stationnés dans le Cattégat et le Sund à Trindelen, à Lagö-Runde, à Kobbergrunden, à Knoben et à Drogden. Cinq fois par jour, les gardiens de ces bateaux observent la température de la mer et de l'air, la direction des vents, celle des courants maritimes. Tout d'abord on négligea dans ces stations les observations pendant les mois de décembre, de janvier et de février; mais, à la demande du docteur Loeffler, de Copenhague, le ministère danois a ordonné que les observations fussent notées à l'avenir pendant l'année entière. Dans les publications de M. Dove, nous trouvons l'indication d'observations faites sur la température de la mer du Nord à Copenhague pendant six à huit ans, aux bains de mer de Doberan pendant quatre ans, puis à Rével, dans la Baltique, durant les années 1847, 1849 et 1850. MM. Meyer et Möbius ont fait les mêmes observations dans la baie de Kiel, du 23 juin 1863 au 29 juin 1864, publiées à Leipzig en 1865, dans leur *Fauna der Kieler Bucht*. Enfin, suivant M. Petermann (*Geographische Mittheilungen* de 1870, page 209), les Allemands doivent noter la température de la mer au phare de Brême.

On peut voir un excellent résumé de l'état des études sur la marche de la température des eaux à la surface de l'océan Atlantique dans un Mémoire de M. Mohn sur la *Température de la mer entre l'Islande, l'Écosse et la Norvège*, publié à Christiania en 1870 et accompagné de cinq cartes avec le tracé des lignes isothermes pendant les quatre saisons et pour la moyenne de l'année. Voici le tableau de ces différentes moyennes, avec l'amplitude ou la différence entre les températures moyennes de l'eau à la surface pendant le cours de l'année :

Stations.						Oscillations
	Hiver.	Printemps.	Été.	Automne.	Année.	extrêmes.
Stykksholmz...	1,0	1,4	9,0	6,2	4,4	10,8
Reikiavik.....	1,0	3,0	9,6	6,0	4,9	10,5
Thornhayn.....	6,0	5,7	9,1	8,3	7,3	4,9
Sandwich.....	7,7	7,1	11,6	11,4	9,4	6,5
Stornoway.....	7,1	8,1	12,4	10,9	9,6	6,4

Harris.....	7,1	7,4	12,3	10,7	9,4	6,7
Oban.....	7,0	7,0	11,7	11,2	9,2	7,0
Other-house....	7,0	7,5	12,2	10,7	9,4	6,7
West Haven...	5,6	8,2	14,0	10,4	9,4	9,6
North-Berwick.	5,3	7,1	12,2	10,4	8,8	8,1
Dunbar.....	5,1	7,1	12,6	10,4	8,8	9,8
Fruholmen.....	3,0	2,3	7,6	6,5	5,0	6,2
Andenes.....	1,1	3,7	10,4	5,7	5,2	10,4
Villa.....	1,9	4,7	11,7	7,2	6,4	11,2
Ona.....	5,7	5,1	10,9	2,8	7,9	8,8
Helliso.....	5,7	5,7	11,7	10,7	8,5	9,6
Udsire.....	5,2	6,0	12,7	10,7	8,8	10,7
Lister.....	4,3	7,1	14,6	10,7	9,2	13,5
Lindesness....	4,9	6,0	13,9	11,5	9,1	12,9
Torungen.....	3,1	5,4	15,4	11,0	8,7	15,7

Pour les neuf dernières stations de ce tableau, celles qui se rapportent à la Norvège, on peut trouver des détails plus complets dans un autre ouvrage de M. Mohn, également publié à Christiania en 1870, sous le titre : *Oversigt over Norges Klimatologi*. Ajoutons que, sous l'impulsion de M. Mohn, et aussi par suite des encouragements accordés par l'Association Scientifique française, à l'initiative de son Président, M. Le Verrier, de nombreux navires baleiniers et autres, commandés par des capitaines norvégiens, ont rapporté de leurs courses dans le nord de l'océan Atlantique de bonnes observations sur la température de la mer.

Sur les côtes de la mer Adriatique, la marine autrichienne n'observe pas seulement la température de l'eau à la surface, mais à six profondeurs différentes, jusqu'à celle de 40 mètres, aux onze stations de Trieste, de Fiume, de Zara, de Lerina, de Raguse, de Castelnovo, de Durazzo, de Corfou et de Zengy, de Pola et de Kleck. Outre la température, on observe dans ces stations la salure des eaux, les marées et les courants, les phénomènes atmosphériques et magnétiques. Ces études ont été commencées en 1865, sous l'impulsion de M. de Wallerstorf, alors ministre du commerce, et c'est le ministère du commerce qui continue encore aujourd'hui à en faire les frais. Une Commission permanente de l'Académie des Sciences de Vienne veille à la bonne exécution des observations. Un des membres de cette Commission, M. Lorenz, vient de publier un Rapport très-complet (*Bericht der standigen Commission für die Adria an der Kaiserlichen Akademie der Werrenschiften*. In-4°, Wien) sur les résultats obtenus en 1869 et 1870. Le Rapport de M. Lorenz discute aussi les recherches thermiques sur le fond de la mer faites par le capitaine Ostereicher, avec le thermomètre de Casella, dans le courant de l'année dernière. D'après ces observations, les

différences de température à diverses profondeurs de l'Adriatique varient avec les saisons. En été, la température des couches supérieures dépasse celle des couches inférieures avec des différences considérables. En hiver, les couches inférieures sont les plus chaudes et les différences deviennent moins fortes. Il n'y a pas eu non plus de température constante aux plus grandes profondeurs, la différence constatée entre 400 et 500 brasses étant encore de 1°,2 centigrades et, entre 500 et 630 brasses, de 1°,5.

Sans exposer ici les résultats obtenus dans l'étude de la température des mers, l'indication des efforts faits pour l'organisation de ces observations dans d'autres pays me semble mettre en évidence la possibilité d'établir les mêmes observations sur les mers qui baignent les côtes de France. Les difficultés opposées à M. Le Verrier par l'Administration, il y a quelques années, pour déterminer l'influence du Gulf-stream sur notre élément par l'établissement d'observations thermométriques aux abords du phare d'Ouessant ne doivent plus exister aujourd'hui. Si le Danemark, la Norvège et l'Autriche ont pu organiser des études d'un intérêt incontestable au personnel des phares par l'intervention du Gouvernement, l'administration des phares ne doit pas trouver en France de motifs sérieux pour ne pas donner son concours aux mêmes recherches. M. l'amiral Paris, à qui j'ai eu l'honneur de soumettre cette idée avant la guerre, pensait que les observations seraient facilement établies au feu flottant de Rochebonne, près de l'île de Ré. Elles pourraient l'être de même sur la plupart des phares de nos côtes, tant sur le littoral de l'Océan et de la Manche que sur celui de la Méditerranée. L'État fournirait les instruments et l'Association Scientifique de France veillerait à la publication des résultats, à l'organisation des observations et à leur vérification par des inspections annuelles confiées à ses délégués, ou mieux encore faites par les ingénieurs chargés de l'inspection des phares. Un peu de bonne volonté suffirait pour tout cela, et peut-être d'autres études seraient-elles utilement ajoutées à celle de la température des eaux. Ces observations ont déjà été commencées, à ma prière, sur deux points du littoral de l'Algérie, à Alger et à La Calle. Je compte aussi les faire commencer à Oran, où je vais aller dans quelques jours. Toutes les stations n'offriront pas les mêmes avantages aux abords de nos phares; mais les observations des points mieux situés, notamment celles du feu flottant de Rochebonne, dans l'océan Atlantique, et celles du bateau-phare mouillé par les Anglais à l'entrée de la Manche, permettront de déterminer la valeur des influences locales à l'intérieur des baies et près de l'embouchure des

fleuves. En somme, avec le concours de l'Administration des phares, les moyens d'organisation seraient faciles et les frais peu considérables.

NOTE SUR LES FORCES ÉLECTROMOTRICES DÉVELOPPÉES AU CONTACT DES MÉTAUX ET DES LIQUIDES INACTIFS, par M. J.-M. Gauguain.

Je ne m'occuperai dans cette Note que d'un seul couple, de celui qui est formé de deux lames de platine plongées dans l'eau distillée. Dans mes précédentes expériences, j'avais opéré sur le platine du commerce; dans la nouvelle série de recherches dont je vais rendre compte, j'ai employé exclusivement des lames de platine fondu, que le fabricant, M. Matthey, a eu l'obligeance de mettre à ma disposition. Je considérerai comme l'état normal d'une lame de platine l'état dans lequel elle se trouve lorsqu'elle a été polie avec le papier à l'émeri et qu'elle a ensuite séjourné pendant quarante-huit heures ou davantage dans l'eau distillée.

Il est bien clair que deux lames à l'état normal ne doivent pas développer de courant lorsqu'on les met en communication l'une avec l'autre par l'intermédiaire d'un galvanomètre; mais si l'on retire l'une des lames de l'eau, qu'on la frotte avec un corps mou et qu'on la plonge de nouveau dans l'eau, elle est négative, au moment de l'immersion, par rapport à la seconde lame qui n'a pas quitté le liquide. La force électromotrice varie d'ailleurs avec le nombre des frictions et n'atteint sa valeur maxima qu'après un frottement longtemps prolongé. Cette valeur maxima dépend elle-même de la nature du corps dont on se sert pour frotter le métal. Ainsi, dans une série d'expériences, j'ai trouvé qu'il était impossible d'obtenir une force supérieure à 30 unités lorsqu'on frottait avec du papier Joseph, tandis que la force s'élevait à 40 environ lorsqu'on employait un linge sec, à 48 quand on se servait d'un linge mouillé d'eau distillée, et enfin à 56 lorsque, après avoir longtemps frotté avec un linge mouillé, on essuyait avec un linge sec. Un linge mouillé d'alcool donne sensiblement les mêmes résultats qu'un linge trempé dans l'eau distillée. L'unité de force qui me sert de mesure est toujours la force électromotrice du couple thermo-électrique $\left(\frac{Bi - Cu}{0^{\circ} - 100^{\circ}} \right)$.

Jusqu'à présent, j'ai supposé que la lame de platine, après avoir été frottée, était réimmergée sur-le-champ dans l'eau distillée; lorsque la lame reste exposée à l'air pendant un certain temps avant d'être plongée de nouveau, elle est encore négative au moment de l'immersion, mais la valeur de la force électromotrice est moindre que dans le cas où la lame est plongée sur-le-champ après avoir été frottée, et la diminution

que subit cette force dépend de l'état hygrométrique de l'air et aussi, dans de certaines limites, du temps pendant lequel la lame est soumise à son action.

Si l'on transporte la lame frottée dans un flacon contenant de l'air desséché au moyen de la potasse caustique, et qu'on l'y laisse séjourner pendant vingt-quatre heures avant de la réimmerger dans l'eau distillée, la diminution de la force est de 8 à 10 unités. Elle n'est pas notablement plus grande après une exposition à l'air de plus longue durée. Lorsque la lame de platine, après avoir été frottée, séjourne vingt-quatre heures dans l'air saturé d'humidité avant d'être réimmergée, la diminution de la force est d'une vingtaine d'unités. Je n'ai pas obtenu une diminution plus grande en prolongeant plus longtemps l'exposition à l'air. Comme on le voit, la modification que le frottement fait subir au platine ne se détruit que partiellement sous l'influence de l'air, même lorsque celui-ci est saturé d'humidité.

Après avoir constaté la valeur de la force électromotrice au moment de l'immersion de la lame frottée, j'ai aussi déterminé la marche du décroissement à partir de l'immersion. D'abord la force diminue très-rapidement : en une dizaine de minutes, elle est réduite à la moitié de sa valeur initiale ; mais bientôt le décroissement se ralentit, et il finit par devenir extrêmement lent ; de telle sorte qu'il faut souvent sept à huit jours pour que la lame frottée ne donne plus de courant avec la lame normale.

Lorsqu'on recherche l'origine des forces électromotrices qui sont mises en jeu dans les circonstances que je viens d'indiquer, l'idée qui se présente le plus naturellement à l'esprit c'est que le corps frottant laisse à la surface du métal un dépôt invisible. Cette explication semble justifiée par les observations suivantes : si l'on plonge dans l'eau distillée une lame de platine qui vient d'être polie avec le papier à l'émeri, qu'on la retire et qu'on examine sa surface en la tenant horizontalement, on trouve que cette surface est à peu près uniformément recouverte de liquide. Si l'on frotte la même lame avec un linge sec ou mouillé, qu'on la plonge dans l'eau pendant quelques instants, qu'on la retire et qu'on l'examine de nouveau, on trouve qu'elle ne se mouille plus ; le liquide entraîné se réunit rapidement pour former des gouttes arrondies. Lorsque l'immersion est prolongée, la lame finit par se mouiller complètement, mais cela n'arrive d'ordinaire qu'au bout de plusieurs jours. Pour rendre à la lame frottée la faculté de se mouiller instantanément, il suffit de la chauffer pendant quelques instants dans la flamme d'une lampe à alcool ; on obtient le même résultat en mettant pendant quelques minutes la lame frottée dans une étuve dont la température

est seulement de 200 degrés. On peut ajouter qu'une lame qui a perdu, sous l'influence du frottement, la faculté de se mouiller dans l'eau distillée, continue à être instantanément mouillée par l'alcool, et il ne paraît pas douteux d'ailleurs que tous les métaux polis se conduiraient de la même manière que le platine. Comme on le voit, les choses se passent comme si le frottement laissait à la surface du métal un dépôt gras, susceptible d'être détruit par la chaleur; mais je m'empresse d'ajouter pourtant que les faits énoncés peuvent recevoir une autre interprétation.

Les faits que j'ai exposés en commençant se rattachent, sans nul doute, à d'autres faits que M. Becquerel a fait connaître depuis longtemps. Comme on le sait, le savant physicien a constaté que, si l'on prend deux lames de platine identiques, plongées depuis un certain temps dans l'eau distillée, que l'on retire l'une d'elles de l'eau, et qu'après l'avoir exposée à l'air on la réimmerge de nouveau, elle est négative au moment de son immersion, par rapport à la seconde lame qui n'a pas quitté le liquide. Mais il faut remarquer que la force électromotrice développée, lorsqu'on procède comme je viens de l'indiquer en dernier lieu, est beaucoup moindre que celle qui est obtenue quand on fait intervenir le frottement. Dans le cas où la lame est simplement retirée de l'eau, et soumise pendant quelques instants à l'action de l'air, la valeur de la force est au plus de 2 unités. Cette valeur ne s'élève pas au delà de 5 à 6 unités lorsque la lame, avant d'être réimmergée, séjourne dans l'air saturé d'humidité, même pendant un temps très-long, et enfin elle ne dépasse pas 10 unités dans le cas même où la lame reste pendant plusieurs jours exposée à l'action de l'air desséché au moyen de la potasse caustique. Il est donc hors de doute que le frottement contribue pour une part très-notable au développement de la force électromotrice obtenue dans les expériences que j'ai citées d'abord.

Pour la mesure de toutes les forces électromotrices mentionnées dans ce travail, je me suis servi, comme dans toutes mes recherches antérieures, de la méthode de l'opposition. Cette mesure n'offre point de difficultés; seulement, comme la résistance de l'eau distillée est très-grande, il est indispensable d'employer un galvanomètre à très-long fil. J'ai fait usage d'un excellent instrument de Ruhmkorff, que l'Association Scientifique de France a bien voulu mettre à ma disposition.

ÉTUDES SUR LA DISTRIBUTION ET LA MARCHÉ DES PLUIES EN MEUSE
ET PAYS VOISINS. (Voir p. 112, 158, 189, 238 et 381.)

Résumé par M. Poincaré, ingénieur des Ponts et Chaussées
à Bar-le-Duc.

SEPTIÈME ET DERNIÈRE PARTIE (fin). — (*Conclusions provisoires.*)

L'imperméabilité des nombreuses zones argileuses alternant avec les différents calcaires ne paraît avoir pour effet que de faciliter la formation des brouillards et d'avancer quelque peu le moment du début des pluies tant sur ces terrains que contre les hauteurs sous le vent. C'est d'en haut que nous vient la pluie, et bien souvent, pour monter, l'hygromètre attend qu'elle soit tombée.

Sans parler de l'influence considérable des forêts sur l'aménagement de la pluie après sa chute, il est très-rationnel d'admettre qu'elles en ont une sur sa formation. Mais les forêts sont ici distribuées de telle sorte qu'il est difficile de constater à cet égard autre chose qu'une action mécanique concordante avec celle du relief.

Ainsi, sauf des irrégularités sans importance, la marche et la distribution de la pluie sont complètement solidaires et toutes deux sont commandées par le relief. Pour s'en rendre compte, il faut rechercher les lieux de passage, d'agglomération, d'ascension, etc., des masses pluvieuses; il faut ne pas perdre de vue les règles qui dérivent directement de cette manière d'envisager la question; par exemple: qu'une grande production est suivie d'une diminution par épuisement; que, si un versant est attaqué directement, le maximum sera d'autant plus haut placé que la pente sera plus faible.

Si l'on néglige les accidents, naturels ou artificiels, tout à fait locaux, et qu'on suppose le vent inférieur sensiblement de même direction que celui des nuages, l'inclinaison qu'il imprimera à la chute influera sur la distribution dans le même sens que les obstacles opposés à la marche des nimbus. Si le vent est fort, il augmentera notablement les inégalités de répartition, surtout les inégalités locales.

Mais, dans un même lieu, il faut réunir très-peu de cas de pluies d'une même direction pour trouver la moyenne de la vitesse correspondante du vent aux différentes hauteurs.

L'expérience vérifie les conséquences qui découlent de ces considérations.

Le mode de répartition de la pluie, même entre points voisins, est totalement différent suivant la direction du vent pluvieux.

Entre les quantités reçues par deux stations rapprochées, le rapport est sensiblement constant pour les pluies générales d'une direction déterminée et pour les ensembles d'ondées de cette direction prises en nombre très-limité. Il peut cependant y avoir, entre l'hiver et l'été, une certaine différence sur laquelle nous reviendrons.

D'une direction à une autre, ce rapport, pour deux points d'un lieu accidenté, varie souvent de $\frac{2}{3}$ à $\frac{3}{2}$. Il arrive que, par suite de la disposition du sol, surtout si l'on est rapproché de reliefs accentués et prolongés, tels que les gradins, ce sont des directions très-voisines qui donnent les résultats les plus différents.

Dans une vallée assez facilement accessible aux vents pluvieux les plus habituels, les relations entre les quantités annuellement reçues par les

divers points de sa section transversale différent peu, on le conçoit, de celles qu'on trouverait pour la pluie de direction parallèle à la vallée.

Pour qu'entre stations éloignées les relations restassent aussi fixes qu'elles le sont entre points voisins, il faudrait que les nimbus de chaque direction arrivassent presque toujours également chargés et que le mode de propagation ne dépendît nullement des conditions atmosphériques générales.

Avec la distance des stations comparées croît, sauf quelques exceptions, le nombre des pluies qu'il faut réunir pour leur appliquer un coefficient moyen. A des distances plus considérables que celles dont nous avons à nous occuper ici, la proportionnalité par direction n'existe plus que pour des situations toutes spéciales.

Si l'on veut, pour l'étudier sur une région telle que la nôtre, former un ensemble de pluies d'une direction donnée, il faut grouper celles pendant lesquelles elle a été constatée en un point soumis aux vents moyens de la région.

L'observatoire de Sainte-Catherine (Bar, plateau), qui se trouve presque sur l'axe de l'amphithéâtre, est pour nous dans ce cas.

En raison des dispositions de l'amphithéâtre, un vent supposé de direction générale constante subirait les déviations indiquées par le tableau suivant :

DIRECTIONS.

Générale.	Sur le sud de la région.	Au centre vers Bar.	Sur le nord.
SO	SO	(1)	(2)
O	SO	O	NO
NO	NNE	NNO	NO
NE	NE	NNE	Remous
SE	Remous	SSE	SE
S	SSO	S	SSE

Les déviations sont naturellement plus fortes sur le vent inférieur que sur le vent supérieur. Il peut même arriver que les nimbo-cumulus s'éloignent peu de la direction primitive ; mais il subsiste alors, tout au moins, des changements de vitesse dont l'effet, joint à celui du vent inférieur, produit dans la progression et la distribution de la pluie les mêmes modifications qu'une déviation mieux caractérisée.

Il est essentiel de remarquer que les changements de direction provoqués par l'amphithéâtre se trouvent concorder avec ceux commandés par les mouvements généraux de l'atmosphère pendant la très-grande majorité des pluies, c'est-à-dire par centre de dépression barométrique passant dans l'amphithéâtre même ou à une distance quelconque au Nord.

Ces déviations font comprendre de suite les caractères principaux de la progression et de la répartition des pluies générales des différentes directions.

Pluies de SO. — Lignes horaires des débuts présentant la forme de celles des orages que nous avons appelés *normaux*. Marche lente vers l'E sur le nord de la région, rapide vers le NE entre les deuxième et quatrième

(1) A la gauche du courant SO. A droite SSO.

(2) A gauche O. A droite S.

gradins de Vitry et Joinville, à Bar-le-Duc, moins rapide vers le NE sur le sud entre les cinquième et sixième, sixième et septième crêtes, tour-nante dans les autres parties de la carte. Noyau des grandes pluies moulé de Chaumont à Verdun sur la forme de l'amphithéâtre et de manière à embrasser tous les angles rentrants des gradins opposés au SO. Plus hauts maxima dans la partie du noyau qui s'applique sur les Ardennes occidentales entre les Kœurs et les côtes de Verdun, là où vont se rencontrer les nimbus tournant sur le cinquième plateau et ceux qui glissent sur le quatrième plateau en passant au pied de l'Argonne. Autres zones de maxima dans tous les points où viennent se ramasser les nimbus, dans l'angle des Ardennes orientales derrière Contrexeville, probablement aussi, au nord-ouest, dans le tournant des Ardennes occidentales après l'effacement du quatrième gradin, etc.

Courbes enveloppes des minima et courbes des moyennes analogues à celles des pluies d'hiver de 1869 (2^e partie).

Dans les vallées affluentes de la Marne, la disposition des isocombes est tout autre que dans la vallée de la Meuse, parce que là un large courant glisse presque sans déviation sur le quatrième plateau, versant plus de pluie à chaque remous causé par la rencontre des ravins transversaux.

Tous les détails de la distribution s'expliquent par l'influence des reliefs sur la marche des nimbus et par suite sur les phénomènes physiques qui augmentent ou diminuent la production de la pluie.

Pour apprécier la pluie d'un point, il faut combiner les résultats de la disposition des chaînes et des gradins avec l'effet plus local des reliefs secondaires.

Pluie d'OSO. — Exemples les plus rapprochés du type : pluie d'automne 1869, 2^e partie; deuxième pluie du 22 mars 1870, 6^e partie. Lignes horaires analogues à celles des pluies de SO, mais s'écartant moins des méridiens, surtout sur notre parallèle moyen. Les fortes pluies sont vers le haut des différents plateaux, en avant des tournants et contre la portion des Ardennes occidentales battue par les vents qui ont tourné la pointe de l'Argonne. Comparées à celles de SO, elles sont dans leur ensemble plus rapprochées de l'ouest et du sud et elles tendent plus à décroître du sud au nord jusqu'à Verdun : la composante sud de l'impulsion est de moitié moins forte; d'autre part, les nimbus s'épuisent plus vite, leur marche serrant de plus près les lignes de plus grande pente des plateaux.

Pluies d'O. — Exemples les moins éloignés : été 1869, 2^e partie; neige du 24, 6^e partie; pluie du 27 novembre 1869, 4^e partie. Courbes horaires d'inflexion opposée à celle des gradins. Maxima encore plus rapprochés de l'ouest et de sud, sauf naturellement derrière les portions de gradins dirigés de manière à former abris épuisants.

Pluies de NO. — Exemples disséminés. Horaires irrégulières, mais qu'on peut se figurer d'après la forme des gradins. Marche d'ensemble tournant de NO à NNE. Maxima vers le haut des gradins, au nord des tournants.

Pluies de NE. — Exemple de pluies orageuses du NE, 5^e partie. Les neiges générales de NE n'ont pas été étudiées. Les horaires des pluies orageuses sont à peu près les mêmes que celles des pluies de SO, avec marche inverse et plus saccadée. C'est pour ce fait que nous avons donné à ces orages le nom d'*antinormaux*.

La marche générale des neiges de NE doit s'éloigner un peu moins de celle des pluies d'O, à cause de l'existence probable d'un courant équatorial supérieur.

Pluies de SE ou de SSE. — Type complet : neige et pluie du 26, 6^e partie.

Dans les pluies d'orages on retrouve à très-peu près, en totalité ou en partie, suivant l'étendue de leur champ de circulation, les lignes horaires des pluies générales de même direction. Toutefois les orages ont besoin de hauteurs pour se former ou se reconstituer et de cols pour lancer leurs filets le long des vallées : il y a donc de certaines zones presque épargnées par les orages, qui ne le sont pas par les pluies générales similaires, et, jusqu'à un certain point, inversement.

Nous rappelons que, dans les orages du demi-cercle SO, la pluie est tantôt élargie de part et d'autre, tantôt étendue à tout le champ de circulation de l'orage ; que dans ceux de NE elle n'a lieu que sous les filets et sous quelques nimbus égarés. Dans un cas comme dans l'autre, elle est très-forte ou torrentielle aux points de croisement des filets et aux points de remous et de tournoiements.

Les quantités peuvent atteindre, en une demi-heure, 60 millimètres dans les orages de SO et 80 millimètres dans ceux de NE. La différence ne tient pas seulement à la plus grande concentration : on sait que les reliefs sont incomparablement plus heurtés dans un sens que dans l'autre.

Les filets des orages d'une direction déterminée ne suivent pas toujours les mêmes vallées. Il faut en grouper un certain nombre pour représenter la circulation moyenne pendant une période quelconque. Les études antérieures permettraient déjà de faire un travail de ce genre et d'apprécier, par l'examen de la marche, l'importance relative de la pluie sous les différents points de trajectoires.

Imaginons que sur deux cartes on représente par un lavis l'intensité moyenne des pluies générales et des pluies d'orages d'une même direction.

Les teintes de la première carte seront très-diversifiées, mais toutes fondues les unes dans les autres ; on y verra les dispositions des gradins et les chaînes accusées par des noirs et des clairs très-étendus et toutes les vallées indiquées par des dégradations et des renforcements gradués.

Dans la seconde carte, toutes les teintes générales pâlissent ; certaines vallées s'effacent, toutes les autres deviennent des traits plus ou moins noirs.

Pour les orages de NE, les teintes générales disparaîtraient même presque partout.

Les maxima d'un ensemble de pluies d'orages du demi-cercle O sont vers les grands points de partage des bassins, où presque tous les filets viennent passer et où les masses se forment ou se renouvellent.

Les maxima d'un ensemble du demi-cercle E ne seraient pas distribués de la même façon à cause de l'importance des averses jetées dans les anfractuosités des gradins. Cependant les cotes des points de partage seraient encore très-fortes.

Pendant le semestre chaud et surtout pendant l'été, les courants ascendants ont une grande puissance et presque toutes les pluies participent plus ou moins du caractère orageux. Il y a donc, pour un ensemble de pluies d'été, tendance à la concentration des maxima aux points de partage ; ce qui n'est nullement contradictoire avec ce fait que la pluie des parties hautes de l'amphithéâtre l'emporte encore plus en hiver qu'en été sur celles des parties basses.

Suit l'esquisse du programme que nous soumettons à nos Collaborateurs, dans le but d'arriver, en quelques années, à bien connaître la marche et la distribution des pluies de chaque direction suivant la saison, à déter-

miner les relations entre les quantités tombant sur les différents points, ainsi que les formules exprimant celles reçues par telle ou telle surface pendant les différentes phases d'une période, à rétablir les cartes exactes des isombres des saisons annuelles ou décennales antérieures, etc.

Une carte indiquée les nombreuses stations udométriques que nous voudrions voir établir dans la région. Certaines d'entre elles seraient munies d'un instrument auxiliaire destiné à être placé successivement sur les différents points à étudier autour de l'udomètre fixe.

La plupart de ces stations seraient à supprimer au fur et à mesure de l'avancement de l'étude des effets du relief. On disposerait alors des instruments pour élucider la question des effets secondaires dus à la nature et au mode de culture du sol.

Envoi des observations de février 1872 :

MM. Constan, directeur de l'École normale d'Auch ;
 Fauré, id. de Tarbes ;
 Pillet, id. d'Orléans ;
 Poirier, id. du Mans ;
 Jullian, id. de Montpellier ;
 Hercouët (H.), capitaine de port à Saint-Malo ;
 Millaut, professeur de physique au Petit Séminaire de St-Riquier ;
 Giraud, directeur de l'École normale de Barcelonnette ;
 Courtois (H.) à Muges ;
 Raulin à Bordeaux ;
 Clavier à Morceaux ;
 Kina, maire de Gréasque ;
 Bridoux (C.), aumônier du pensionnat de St-Valéry-sur-Somme ;
 Aulanier à Charentus ;
 Lebreton, curé de Sainte-Honorine-du-Fay ;
 Escarmel, directeur de l'École normale de Périgueux ;

Envoi des observations de janvier 1872 :

MM. Carlier à Saint-Martin-de-Hinx ;
 Bouvet à Saint-Servan ;
 Tastes (de) à Tours (10 stations) ;
 Courtois à Muges ;

M. Rousseau, à Carcassonne, réclame l'envoi de 7 pluviomètres. Cet envoi a été effectué.

M. le général Didion, à Metz, adresse une Note sur l'installation des instruments météorologiques, ainsi que les observations faites en décembre 1871 et janvier 1872.

M. le général Didion envoie en outre les observations des étoiles filantes faites à Metz en novembre 1871 par M. Müller et par MM. Calmé et Mussot.

Envoi d'observations sur l'aurore boréale du 4 février :

MM. Brocard, capitaine du génie à Biskra (Algérie) ;
 Maze, professeur de physique à Mesnières (Seine-Inférieure) ;
 Tastes (de) à Tours (5 stations).

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1834.

24 MARS 1872. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 229.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

PLUIE DE SABLE ET PHÉNOMÈNES COSMIQUES OBSERVÉS EN ITALIE DANS LA PREMIÈRE DÉCADE DE MARS 1872. — Note de *M. Denza*, directeur de Moncalieri.

« *Pluie de sable.* — M. le professeur Tacchini, astronome à l'Observatoire de Palerme, et M. le D^r Conti, directeur de la station météorologique de Cosenza (Italie méridionale), aussi bien que M. le professeur Bellucci, assistant à l'Observatoire de l'Université de Pérouse (Italie centrale), m'ont annoncé que, dans les journées des 10 et 11 du courant, une pluie de poussière jaune-rougeâtre est tombée dans ces régions. Cette pluie a suivi les vents de sud, qui ont soufflé avec force les jours précédents; elle a été recueillie aussi à l'Observatoire du Collège romain.

» Il est très-probable, sinon certain, que cette pluie de sable a été amenée dans nos contrées par les contre-courants atmosphériques, rappelés vers nous par les vents qui, des régions polaires, se sont avancés avec violence vers l'équateur pendant les derniers jours de février. Le retard a été occasionné par les fortes pressions qui dominaient sur l'Europe méridionale les premiers jours de ce mois.

» Une autre pluie de sable, très-limitée, a été observée à Cosenza par M. Conti, le 27 février, lors du passage de la grande dépression barométrique des jours de février.

» *Phénomènes auroraux et lumière zodiacale.* — Dans ces premiers jours de mars, nous avons traversé une période très-remarquable de phénomènes cosmiques et surtout électriques. En voici la note :

» Mars 1. Lumière aurorale à Florence, observée aussi en Russie et en Écosse.

» Mars 2-3. Lumière zodiacale très-brillante dans presque toute l'Italie, depuis Moncalieri jusqu'à Palerme et Messine; elle s'élevait jusqu'aux Pléiades.

» Mars 4. Lumière zodiacale splendide. Lueurs aurorales au nord de Moncalieri.

» Mars 5. Lumière zodiacale très-brillante. Lumière aurorale à Aoste, Moncalieri, Palerme.

» Mars 6. Aurore polaire à Messine (Sicile).

» Mars 7. Lumière aurorale à Moncalieri et à Gênes (aurore polaire à Haparanda, Thursö, Londres).

» Mars 8. Aurore polaire à Moncalieri (observée à Londres et à Thursö).

» Mars 9. Aurore polaire à Moncalieri. Légères secousses de tremblement de terre à Gênes.

» Pendant ces jours, nous avons observé des perturbations presque continuelles dans les aiguilles aimantées. Le 5, la cromosphère du Soleil a été très-agitée, et nous avons observé de belles protubérances.

» Depuis le 5, le ciel a presque toujours été couvert et pluvieux, et les aurores des 7, 8, 9 ont été observées à travers les nuages. Pendant le mois de février, nous avons observé les phénomènes auroraux suivants :

» Février 4. Grande aurore polaire dans toute l'Italie.

» Février 5. Lumière aurorale à Moncalieri et à Rome.

» Février 6. Lumière aurorale à Moncalieri.

» Février 8. Lumière aurorale à Aoste et à Gênes.

» Février 9. Lumière aurorale à Gênes.

» Février 10. Lumière aurorale à Volpeglino, près de Tortone.

» Février 20-21. Grand halo lunaire dans tout le nord de l'Italie jusqu'à Florence. Son diamètre est de 44 degrés environ.

» Février 26. Lumière aurorale à Mondovi.

» Février 27. Aurore à Gênes, Alexandrie, Volpeglino.

» Lumière zodiacale brillante en plusieurs jours et dans un grand nombre de stations. Bourrasques et perturbations magnétiques pendant les jours ci-dessus.

AURORE ÉLECTRIQUE DU 4 FÉVRIER. — Lettre de M. **Mohn**, directeur de l'Observatoire de Christiania.

« Le temps couvert, que nous avons eu presque continuellement depuis le commencement de cette année, ne nous a pas permis d'observer l'aurore boréale du 4 février. A Thronthjem, on a été plus heureux.

» Le temps de l'apparition est le même qu'à d'autres endroits. A Thronthjem, le phénomène a cependant eu, ce me semble, le caractère d'une aurore boréale dans un moindre degré qu'en général; il était moins mobile ou flambant qu'on ne l'observe d'habitude quand il est très-fort. De plus, chose rare pour cette latitude, en même temps que la lueur rouge embrassait tout l'horizon de ONO par le S au NE, tout l'horizon boréal était parfaitement clair et pur, et il ne présentait pas l'obscurité sombre appartenant au segment qu'on remarque au-dessous d'un arc auroral ordinaire vu vers le N. Il y avait cependant assez de mouvement dans la lueur rouge pour rappeler les caractères de l'aurore boréale; et les étoiles, même les faibles étoiles, sous la ceinture d'Orion, brillaient à travers elle d'un éclat presque inaltéré.

» Le phénomène s'est à peine présenté d'une manière si étendue depuis beaucoup d'années; il semblait presque une masse rouge de nuages continus, et qui, peu à peu, s'étalait sur les quatre cinquièmes du ciel. »

AURORE ÉLECTRIQUE DU 4 FÉVRIER. — Lettre de **M. Coumbary**,
directeur de l'Observatoire de Constantinople.

« Le 4 février, à 8 heures du soir, une aurore boréale, d'un éclat extraordinaire pour nos latitudes, a été vue. L'étendue de ce phénomène lumineux embrassait 180 degrés environ sur l'horizon, de l'ouest à l'est; en hauteur, il atteignait le zénith, en le dépassant parfois.

» L'aurore a été vue sur toute la Turquie d'Europe et sur une grande partie de celle d'Asie. Des perturbations très-intenses ont été observées sur toutes les lignes télégraphiques de la Turquie et de l'Asie Mineure. Ces perturbations ont eu lieu sur des lignes de direction diversement orientées, et même sur des lignes de petites longueurs, telles que 20 à 25 kilomètres.

» A ce sujet, le chef de la station météorologique de Volona nous a communiqué ce qui suit :

« Tout l'après-midi du 4 février, nos lignes télégraphiques furent sillonnées par de forts courants atmosphériques, augmentant graduellement d'intensité et de fréquence jusqu'au coucher du soleil, où ils devinrent permanents; le galvanomètre du bureau télégraphique, quoique dans un circuit de 1200 kilomètres (de Volona à Constantinople), indiquait une déviation anormale de 65 à 70 degrés, due à la présence d'un courant négatif; à 7^h 35^m, le courant se renverse et devient positif, en conservant une grande intensité. »

» A la même heure, il fut constaté, au bureau télégraphique de Péra un phénomène identique.

» Le chef de la station de Jurgat nous a communiqué ce qui suit :

« A 6^h 30^m, les appareils fonctionnaient automatiquement; à 7 heures, le courant a été permanent; à 7^h 15^m, la communication était devenue impossible; à 7^h 30^m, le galvanomètre a été désaimanté et réaimanté instantanément en sens inverse; à 8^h 15^m, l'influence était insignifiante; à 9 heures, la communication a été rétablie. »

» Ainsi il est certain, d'après les observations faites sur ces trois points très-éloignés les uns des autres, qu'un renversement brusque et intense du courant a eu lieu vers 7^h 30^m.

» A Diarbékir, de forts courants circulaient aussi sur les lignes télégraphiques.

» L'apparition de l'aurore boréale correspondait à un maximum de pression barométrique qui était de 770 millimètres et à un maximum de température nocturne, qui était de 5°, 8. Celle du 24 octobre 1870 correspondait à un minimum de pression qui était de 741 millimètres et un maximum de température de 11°, 5. Celle du 5 avril 1870 correspondait à un maximum de pression qui était de 768,5 et à un maximum de température de 1°, 8. »

**RAPPORT SUR UN MÉMOIRE DE M. GRÜNER RELATIF A L'ACTION DE
L'OXYDE DE CARBONE SUR LE FER ET SES OXYDES, par M. H.
Sainte-Claire Deville.**

L'oxyde de carbone est le réducteur le plus souvent utilisé dans les opérations métallurgiques; cela tient à ce qu'il est le produit définitif, ou au moins prédominant, de la combustion

du charbon, quand celui-ci est en excès et porté à une haute température dans les foyers de toutes formes employés dans l'industrie. C'est surtout pour la fabrication de la fonte, de l'acier et du fer, où l'oxyde de carbone joue un rôle considérable, qu'il est utile de connaître avec précision toutes ses propriétés et toutes ses réactions sur les divers oxydes du fer et sur le fer lui-même. L'étude des faits qui se rattachent à ces questions primordiales a occupé un grand nombre de chimistes éminents, qui les ont fait servir à l'explication des phénomènes que l'on observe dans la pratique de la métallurgie du fer pur ou carburé. MM. Laurent et Le Play, dans des Mémoires connus de tout le monde, ont agité la question de savoir si l'oxyde de carbone pouvait aciérer le fer pur. M. Margueritte, dans des travaux récents d'une netteté et d'une précision remarquables, dont les résultats ont été confirmés depuis leur publication et dont les conclusions sont en complet accord avec les propriétés nouvelles reconnues dans l'oxyde de carbone, semble avoir résolu le problème posé par ses prédécesseurs. Le colonel Caron, en apportant dans la discussion de ces questions des faits nouveaux, en découvrant et utilisant pour la théorie de la formation de l'acier l'influence des gaz carburés, le phénomène remarquable de la réduction par le silicium de l'oxyde de carbone, etc., MM. Troost et Hautefeuille, dans un Mémoire sur l'oxydation à haute température des fers carburés et silicés, ont complété l'étude des phénomènes produits au contact de l'oxyde de carbone et du fer fortement chauffé.

Mais ces phénomènes deviennent tout autres lorsqu'on les étudie à des températures basses, par exemple entre 400 et 500 degrés du thermomètre centigrade.

Le Dr Stammer a découvert un fait très-étrange : il a fait voir qu'en faisant passer, à une température inférieure au ramollissement du verre, de l'oxyde de carbone sur de l'oxyde de fer, on obtenait, en outre du fer réduit, une quantité considérable d'un charbon très-volumineux, uniformément imprégné de fer, où la proportion du métal atteint à peine quelques centièmes de la masse totale, tant est grande la quantité de charbon déposé par cette réaction. Le colonel Caron a depuis confirmé tous ces résultats, et s'en est même servi pour expliquer les phénomènes d'aciération observés par M. Margueritte. Ces faits ont été étudiés à nouveau en 1869, par M. Lowthiau Bell, propriétaire de la belle usine à fer de Clarence Works, près de Middlesbourg. Cet habile métallurgiste a rendu compte de ses premières expériences dans le *Journal de la Société chimique de Londres*, puis dans un Mémoire spécial sur la théorie des hauts-fourneaux.

La haute position sociale et scientifique que M. Bell

occupe en Angleterre, les moyens puissants d'expérimentation et d'observation qu'il possède donnent un grand crédit et une grande influence à ses publications. Nous n'en extrairons néanmoins que ce qui concerne le sujet spécial qui est traité dans ce Rapport et en abrégéant, pour ne pas abuser de l'attention de l'Académie.

En soumettant, comme l'a fait M. Bell, à l'action des gaz d'un haut-fourneau du minerai de fer porté à une température voisine de 400 degrés, on le voit au bout de quelques heures se réduire partiellement, se couvrir de charbon floconneux, puis tomber en poussière en augmentant de volume. La proportion de carbone ainsi déposé peut aller jusqu'à 20 et même 25 pour 100 du poids du minerai. Le même effet se produit par l'oxyde de carbone pris à cette même température, tandis qu'en opérant la réduction à la chaleur rouge il n'y a jamais de charbon déposé ni avec l'oxyde de carbone pur ni avec le gaz des hauts-fourneaux. M. Bell explique ce singulier phénomène; mais il hésite entre plusieurs théories. D'après l'opinion à laquelle il semble s'arrêter dans une lettre inédite du 19 juin 1870, « l'oxyde de fer se trouverait ramené par l'oxyde de carbone à un degré inférieur, tel que $\text{Fe}^{\text{e}}\text{O}^{\text{r}}$; puis celui-ci se réoxyderait de nouveau aux dépens de l'oxyde de carbone, en isolant le carbone floconneux. »

Pour compléter l'exposé succinct de nos connaissances sur ces réactions, nous décrirons une observation faite en 1865, dans le laboratoire de l'Ecole Normale, à l'époque où l'un de nous répétait les expériences de M. Margueritte. Dans un tube de porcelaine chauffé, on plaçait un faisceau de fils de fer de clavier qui dépassait de part et d'autre la portion du tube de porcelaine exposé à l'action de la chaleur. De cette manière, le fer était dans ses différents points à toutes les températures comprises entre 400 et 1300 degrés environ. En faisant passer sur ce faisceau de l'oxyde de carbone, le fer se recouvrait de charbon pulvérulent à ses deux extrémités peu échauffées et se transformait en acier dans la partie rouge. En coupant, pour les fondre, les portions de fer recouvertes de charbon, on avait un mélange de fonte saturée de charbon et de charbon en excès. On établissait ainsi que l'oxyde de carbone peut, à haute température, aciérer le fer sans jamais le saturer, conformément aux conclusions de M. Margueritte, et produire les éléments de la fonte, pourvu que la température fût convenablement abaissée. On sait, en outre, par les expériences de l'un de nous et de M. Cailletet, que l'oxyde de carbone peut être dissocié par la seule action d'une température élevée.

M. Bell observa la plupart de ces faits en faisant varier la température.

C'est à ce moment que M. Grüner, inspecteur général des mines, dont les nombreux travaux font autorité dans la métallurgie, entreprit d'élucider ces faits importants par des expériences précises, par des analyses multipliées et une critique sévère de tous les détails de ces phénomènes obscurs.

M. Grüner, non-seulement répète et confirme les expériences de ses prédécesseurs sur la production du charbon floconneux, au contact de l'oxyde de carbone et de l'oxyde de fer à basse température, mais encore il fait une analyse immédiate du plus haut intérêt sur le produit définitif de cette réaction nouvelle. Voici ses résultats :

En faisant passer de l'oxyde de carbone pur sur du sesquioxyde de fer naturel, à une température voisine de 400 degrés, le premier effet obtenu est la transformation du sesquioxyde en un oxyde, ou un mélange d'oxydes moins oxygénés, sans dépôt bien notable de charbon. Puis celui-ci apparaît et se produit dès lors avec une rapidité très-grande. En opérant sur de très-petites quantités de matières, on épuise l'action du gaz réducteur; en analysant par les procédés les plus rationnels le mélange résultant, on trouve les nombres suivants :

Charbon.....	33,40		
Oxyde magnétique....	3,75	tenant oxygène...	1,05
Argile du minéral....	0,61		
Fer métallique	61,19		
Oxygène uni à ce fer..	1,05		1,05
	<u>100,00</u>		<u>2,10</u>

Le colonel Caron avait déjà constaté la présence de l'oxygène dans le charbon ferrugineux.

M. Grüner conclut de ces nombres que la réduction totale de l'oxyde de fer par l'oxyde de carbone dans ces conditions est impossible, et que le dépôt de charbon par le dédoublement de l'oxyde de carbone devient très-faible, sinon nul, dès que la réduction de l'oxyde de fer est parvenue à ses limites extrêmes.

L'analyse immédiate démontre en outre que le charbon ferrugineux, résultat définitif de l'action de l'acide de carbone, est une matière complexe formée avec du carbone, du fer métallique, du protoxyde de fer, ou peut-être du sous-oxyde, solubles dans l'acide nitrique très-faible, et enfin de l'oxyde magnétique insoluble dans cet acide. L'expérience prouve que le fer ne peut jamais décomposer l'oxyde de carbone pur avec production d'oxyde magnétique. Si la présence de cet oxyde est un indispensable produit de la réaction complexe que nous venons d'étudier, il s'ensuivra que l'oxyde

de carbone pur ne pourra jamais la déterminer, et que ce gaz ne déposera jamais de charbon sur le fer pur. L'action d'un gaz oxygéné devra précéder l'action de l'oxyde de carbone, ou un oxyde de fer devra être mélangé au fer lui-même.

C'est ce que l'auteur essaye de démontrer par les expériences dont nous allons donner brièvement les principaux résultats.

On peut, sans grand inconvénient, employer du fil de carde, en le supposant exempt d'oxyde appartenant à la scorie dont sa substance n'est jamais complètement dépouillée ; mais il est plus difficile de se procurer de l'oxyde de carbone entièrement privé d'air et surtout de bioxyde d'azote, quand on le prépare avec de l'acide sulfurique et de l'acide oxalique qui ont eux-mêmes été préparés avec de l'acide nitrique et en retiennent les éléments avec une grande ténacité. Il vaut donc mieux, pour ces expériences, employer l'oxyde de carbone obtenu avec l'acide carbonique et le charbon. Mais on sait combien il est difficile de dépouiller les gaz de l'air que les matières et les appareils de production et d'épuration contiennent et gardent obstinément malgré les précautions les plus rigoureuses. D'un autre côté, on verra que 2, 10 d'oxygène seulement sont contenus dans le charbon ferrugineux au moment où 63,89 de fer ne peuvent plus déterminer le doublement de l'oxyde de carbone, et que, par conséquent, une très-petite quantité d'oxygène suffit, au contact du fer, pour déterminer la décomposition d'une grande quantité d'oxyde de carbone. Il en résulte que les expériences de M. Grüner, que nous allons décrire, doivent paraître concluantes.

M. Grüner prend du fil de fer de carde très-fin et en construit des hélices qu'il introduit dans un tube de verre chauffé vers 400 degrés, et qui est traversé par de l'oxyde de carbone provenant de la réduction de l'acide carbonique par le charbon rouge. Le gaz est purifié par de la potasse, du pyrogallate de potasse, par un mélange de vitriol vert et de potasse caustique, et enfin complètement desséché. La réaction entre le fer et l'oxyde de carbone paraît alors sensiblement nulle : à peine quelques traces de charbon dans les sillons tracés par la filière à la surface du fer, à peine une augmentation de poids de quelques milligrammes sur plus de 3 grammes de fil de fer et au bout de cinq heures.

Mais si, sans déranger le tube de verre et pendant le même temps, on fait passer sur le même fer ou sur d'autres hélices de l'oxyde de carbone non dépouillé de l'acide carbonique qui domine toujours au commencement de l'opération, les hélices se couvrent bientôt de charbon ferrugineux en quan-

tité telle que le tube est obstrué, et que le poids du métal a augmenté de plus de 1 cinquième de sa valeur primitive. Le fer s'est sans doute oxydé avant de provoquer le dépôt du charbon.

Le même phénomène se produit lorsqu'on fait agir de l'oxyde de carbone sur du fer, en introduisant dans l'appareil un peu d'oxyde magnétique.

Ainsi M. Grüner conclut de ces expériences que, pour être réduit par le fer, l'oxyde de carbone doit apporter avec lui ou rencontrer une certaine quantité d'acide carbonique ou d'oxygène.

Le charbon ferrugineux obtenu avec du fer de carde dans ces circonstances contient :

Charbon.....	92,14		
Oxyde magnétique..	1,67	contenant oxygène..	0,45
Fer.....	5,57		
Oxygène	0,62	»	0,62
	100,00	Oxygène.....	1,07

Les méthodes d'analyse immédiate employées par M. Grüner ne permettent pas d'admettre que l'oxygène rapporté à l'oxyde magnétique ne lui appartient pas, et qu'il se trouve combiné au charbon pour former un de ces oxydes graphitiques que M. Brodie a découverts et que M. Berthelot a étudiés avec tant de soin.

M. Grüner termine son Mémoire en développant un système d'explication qui n'est pas tout à fait différent de celui qui a été adopté par M. Bell. Nous n'exposerons pas les opinions de l'auteur sur ce point, pour ne pas augmenter l'étendue de ce Rapport.

QUELQUES OBSERVATIONS SUR UN CHAMPIGNON QUI ATTAQUE LES PARTIES SOUTERRAINES DE LA VIGNE, par M. J.-B. Schnetzler.

Dans le vignoble de La Vaux, surtout dans les environs de Cully (canton de Vaud), on signale depuis quelques années l'existence d'un champignon qui se développe sur les racines et les autres parties souterraines de la vigne. Ce cryptogame parasite, connu vulgairement sous le nom de *moisi*, de *blanc*, etc., n'est pas d'origine récente dans le vignoble vaudois, et il n'est pas limité à celui de La Vaux; on le rencontre dans tout le vignoble à l'état sporadique, et les vigneronns le voient souvent lorsqu'ils arrachent de la vieille vigne. D'autres végétaux, qui se trouvent dans le même terrain, sont également attaqués par le même parasite; par exemple, des abricotiers, des poiriers, des figuiers, des haricots, ca-

rottes, etc. A Cully, le mal se montre depuis sept à huit ans de manière à attirer l'attention des propriétaires et des vignerons. M. M..., propriétaire de vignes et observateur très-judicieux, avait vu d'abord trois ceps frappés du mal ; autour d'eux, la maladie s'est propagée en rayonnant tout autour de ce centre d'infection. Les murs n'arrêtent pas le mal ; il se montre même plus intense sur les ceps plantés contre les murs. Les feuilles des ceps malades deviennent jaunes, le bois se dessèche et la plante tout entière meurt. Lorsqu'on arrache un des ceps malades, mourants ou morts, on voit les racines et toutes les parties souterraines couvertes de moisissures blanches, qui s'insinuent sous l'écorce et qui pénètrent jusqu'à la moelle. M. le Dr du Plessis, qui, le premier, a examiné cette moisissure sous le microscope, l'a fort bien décrite dans un rapport adressé à la Société vaudoise d'Agriculture ; il la range dans l'ordre des Mucédinées, sans se prononcer sur le genre ni l'espèce. Le mycélium est formé par des filaments très-minces, non cloisonnés, ou avec des cloisons fort distantes ; ces filaments, fortement enchevêtrés, forment souvent à eux seuls toute la moisissure ; par exemple, sur des échalas pourris ou sur des matières fermentescibles placées en terre, comme du marc de raisin, des coques de marrons, etc. Sur les parties souterraines des vignes malades, il se développe sur le mycélium des filaments cloisonnés beaucoup plus larges ; les uns se composent de cellules cylindriques, renflées en forme de massue au point de contact avec la cellule suivante ; ces filaments à cellules claviformes se terminent par des cellules cylindriques non renflées, qui forment l'extrémité plus ou moins effilée du filament. A côté de ces filaments à cellules claviformes se trouvent d'autres filaments à cellules entièrement cylindriques, mais du même diamètre que les cellules claviformes avant leur renflement. A l'extrémité des cellules claviformes, nous voyons souvent deux cellules, dont chacune forme le commencement d'un rameau. Cependant cette dichotomie ne présente rien de constant ni de régulier. Les cellules cylindriques et claviformes développent souvent des excroissances latérales qui forment de nouveaux rameaux. J'ai quelquefois observé entre les bourgeons latéraux de deux filaments rapprochés une véritable soudure, une sorte de conjugaison. Notre moisissure peut ainsi se propager longtemps sous terre, sans produire de véritables spores.

Des ceps malades, plongés dans l'eau par leur extrémité inférieure, se couvrent bientôt de nouvelles moisissures entre l'écorce et le bois ; mais cette nouvelle végétation, qui se formait ainsi à l'air, était produite par un autre champignon

que celui qu'on trouve sur les racines des ceps malades : c'était le *Selenosporium herbarum*, Cord., qui se développe souvent sur les feuilles et les écorces mortes.

Des fragments de racines de poirier, couverts de la même moisissure que nous avons trouvée sur la vigne malade, furent placés dans un flacon légèrement bouché. Ces racines étaient desséchées et leur moisissure flétrie. Pour introduire de l'humidité dans le flacon, on y versa une petite quantité d'eau. Exposées à la lumière diffuse du jour, ces racines se couvrirent bientôt, à leur partie supérieure, de jolies huppées blanches, qui peu à peu passaient au gris verdâtre. De mêmes huppées de moisissure couvrirent la surface inférieure du bouchon, quoique celui-ci ne fût pas en contact avec les racines. Sous le microscope, je retrouvai dans ces moisissures les cellules cylindriques et claviformes du champignon de la vigne, belles, vigoureuses, en pleine végétation; mais cette fois accompagnées de petites cellules globuleuses, libres ou accolées aux filaments de la moisissure. Ces globules sont tantôt isolés, tantôt deux à deux, quelquefois par quatre ou en groupes plus nombreux. A mesure que cette moisissure est exposée à l'air libre, elle noircit et ses filaments présentent sous le microscope la couleur de la sépia. Les globules dont nous venons de parler sont évidemment les corps reproducteurs de cette phase du champignon; ils jouissent de la propriété de se mouvoir rapidement dans l'eau. Comme je n'ai pu trouver ni Anthéridies, ni Oogonium, je regarde ces petits corps reproducteurs comme des Conidies, ou spores, non fécondées, formées par simple division des cellules de champignon. La moisissure qui attaque les parties souterraines de la vigne, des poiriers, abricotiers, haricots, etc., nous apparaît comme la phase d'un champignon dont les filaments se reproduisent pendant quelque temps dans la terre par bourgeonnement, peut-être par conjugaison. Sous l'influence d'un plus libre accès de l'air et d'une certaine dose de lumière, ils forment des Conidies qui, à leur tour, reproduisent du mycélium et la phase prolifique par bourgeonnement.

M. J.-E. Plauchon, de Montpellier, auquel j'avais demandé quelques renseignements sur la maladie qui a frappé les vignobles des départements riverains du Rhône, me répondit à ce sujet : « Cette maladie, qui menace d'une ruine complète nos départements méridionaux, n'a rien de commun avec les altérations produites sur les racines de la vigne par les végétaux cryptogames. D'après les indications que vous me donnez sur les caractères de l'une de ces productions, elle semble rentrer dans le groupe de ces mycélium indéterminés qui font périr beaucoup d'arbres (notamment des poiriers) dans cer-

tains sols, et que les jardiniers appellent du nom vague de *Rhizoctone*. Dans notre région, bien des ceps de vigne, même sains, ont sur leurs racines des filaments de mycélium, qui ne semblent vivre que sur les portions mortifiées du périoderme, sans altérer sensiblement la vitalité de la plante. » M. Plauchon attribue, en revanche, la mort de ceps de vigne, plantés sur des terres où l'on a défriché des chênes verts, à un champignon du genre *Polypore*. Les filaments byssoïdes, observés par A.-P. de Candolle sur des racines de poiriers et d'amandiers, appartiennent probablement au même champignon qui attaque nos ceps de vigne.

Nous voyons ainsi un champignon être la cause immédiate de la mort d'un certain nombre de végétaux. Nous n'avons pas l'intention d'étudier ici les causes plus éloignées qui favorisent l'existence de ce champignon et son développement sur certaines plantes; mais ce qu'il y a d'important, au point de vue de l'horticulture et de la viticulture, c'est de savoir l'origine du cryptogame parasite.

Certaines observations semblent indiquer qu'il vient du dehors, à travers les couches superficielles de la terre. Dans le vignoble de Cully, par exemple, des sarments de vigne couchés en terre pour un marcottage furent attaqués dans la partie placée dans la couche superficielle du terrain, tandis que les racines et souches plus profondes du cep étaient encore parfaitement saines et sans trace de moisissure. Une autre expérience paraît prouver que les corps reproducteurs du champignon développent d'abord leur mycélium sur des matières en décomposition ou en fermentation. Du marc de raisin et des coques de marrons (marronnier d'Inde), qui ne présentaient aucune trace de moisissure, furent mis en terre; ils se couvrirent bientôt d'un abondant mycélium qui se transmit aux ceps de vigne voisins et les fit périr. Un cep vigoureux de six ans fut inoculé avec la moisissure provenant d'un cep malade; l'opération eut lieu le 24 juin 1870. Le 9 septembre de la même année, le cep inoculé était encore parfaitement sain et sans aucune trace de moisissure, tandis que l'échalas qui soutenait le cep avait sa face tournée contre ce dernier complètement couverte de moisissure.

Sans admettre toutes les métamorphoses merveilleuses résultant des travaux de Hallier, on pourrait chercher, dans plusieurs champignons, l'origine de la forme à Conidiés qui se développe sur les racines de la vigne, etc. En automne, par exemple, nous voyons quelquefois s'élever en l'air de véritables nuages de spores qui proviennent de raisins pourris et desséchés ou de grains de raisin tombés à terre. La moisissure qui envahit le raisin pourri est le *Penicillium glau-*

cum. Je n'ai cependant pas encore pu découvrir un lien générique entre cette forme et celle de notre moisissure (1).

D'après les travaux de M. de Barry, nous trouvons peut-être la forme type de notre champignon dans le genre *Peziza*. Sur les feuilles flétries de la vigne, on voit en automne le *Sclerotium* de *Peziza Fuckeliana* qui forme des taches de couleur brune. Le *Sclerotium* n'est pas, comme on l'a cru autrefois, une forme d'un groupe particulier de champignons; il représente une phase de développement d'espèces appartenant aux groupes les plus divers; il est formé par un mycélium dont les cellules allongées (*Hyphæ*) se sont fortement enchevêtrées, formant ainsi un corps dur arrondi ou aplati. Le champignon passe ainsi un certain temps à l'état de repos, jusqu'à ce que, plus tard, il se développe des corps reproducteurs aux dépens de la matière du *Sclerotium*. Lorsqu'on place le *Sclerotium* de *Peziza Fuckeliana* des feuilles de vigne sur de la terre humide, il en sort déjà au bout de vingt-quatre heures des filaments à Conidies; ces filaments ne sont pas autre chose que la forme que l'on décrivait autrefois sous le nom de *Botrytis cinerea*. Lorsqu'on place le même *Sclerotium* à un centimètre de profondeur en terre, il se forme l'été suivant des petites coupes (*Peziza*) qui produisent des Ascospores. Les Conidies provenant des filaments de *Botrytis* produisent toujours de nouveau le *Botrytis cinerea*.

J'ai observé, l'automne passé (1870), des feuilles de vigne provenant d'un vignoble infesté par la maladie; elles étaient couvertes de taches brunes formées par le *Sclerotium* de *Peziza Fuckeliana*. Après avoir placé ces feuilles sur de la terre humide, j'ai vu apparaître une abondante moisissure de *Botrytis cinerea*. Ses filaments cloisonnés présentent une certaine ressemblance avec ceux du champignon de la vigne; ses cellules présentent les mêmes excroissances latérales; on aperçoit des cellules en chapelets qui ont quelque analogie avec les cellules claviformes; mais, malgré ces analogies avec le champignon de la vigne, le *Botrytis* en diffère par l'absence de vraies cellules claviformes si caractéristiques pour la moisissure des ceps malades. Cependant, au milieu des filaments à Conidies de *Botrytis*, j'ai constaté, d'une manière indubitable, des filaments à cellules claviformes identiques avec ceux que j'avais si souvent observés sur la vigne malade. Je dois ici faire observer que la terre sur laquelle les feuilles de vigne furent placées n'était pas de la terre de vigne. Ces filaments à cellules claviformes se trouvaient-ils là par hasard au milieu

(1) Je ferai la même observation sur le *Mucor mucedo*, qui se développe si facilement sur le fumier de cheval.

des filaments de Botrytis provenant du Sclerotium d'un Peziza? Ne représentent-ils pas plutôt une forme équivalente à ce Botrytis et la moisissure qui envahit les parties souterraines des vignes malades n'est-elle pas une phase de développement d'un Peziza?

NOTE DE M. P. LACQIN.

Dans l'un des précédents *Bulletins de l'Association Scientifique* (n° 227), je lis une Note de M. Clarinval sur la formation des premiers glaçons sur les rivières.

Des observations de M. Clarinval paraît résulter pour lui ce fait que la glace se forme à la surface des courants.

D'autres observateurs ont, si je ne me trompe, cru constater au contraire que la glace se forme au fond du lit des courants et n'arrive à la surface que par blocs.

Les observations de M. Clarinval ont été faites sur des courants peu rapides ou nuls; de là vient peut-être la différence apparente des résultats obtenus : il faut tenir compte de la vitesse de l'eau.

SUR L'ACTION COMBINÉE DE LA MORPHINE ET DU CHLOROFORME,
par MM. L. Labbé et E. Goujon.

Bien que l'usage du chloroforme comme agent anesthésique soit déjà ancien, il n'est pas de chirurgien, quelles que soient sa pratique et son habileté, qui n'use de cet agent avec une certaine appréhension. C'est qu'en effet il n'existe pas jusqu'à ce jour de règle ou de procédé pour son emploi qui nous mette dans une complète sécurité à l'égard des accidents qu'il peut produire.

Obtenir l'anesthésie complète en échappant aux risques d'accidents mortels qu'entraîne malheureusement, souvent encore, l'absorption du chloroforme, est donc un problème dont la solution est bien digne de tenter tous les chirurgiens.

M. Cl. Bernard, à son cours du Collège de France, au moment où il étudiait comparativement l'action physiologique des différents alcaloïdes de l'opium, a soulevé cette importante question et l'a en partie résolue, en nous montrant qu'il est possible, en combinant l'action de la morphine et du chloroforme, d'obtenir un état d'anesthésie très-complet, avec une quantité de chloroforme beaucoup moindre qu'il ne la faut ordinairement, lorsque cette substance est employée seule. Pour donner cette démonstration, M. Cl. Bernard injectait préalablement sous la peau d'un chien une certaine quantité de chlorhydrate de morphine (5 ou 10 centigrammes), et peu de temps après on administrait du chloroforme. Chaque fois

l'anesthésie se produisait promptement et se prolongeait, bien que la quantité de chloroforme absorbé fût très-petite. Ces expériences furent répétées un grand nombre de fois et toujours avec le même résultat.

Au moment où M. Cl. Bernard faisait ces intéressantes recherches, un chirurgien de Munich, Nusbaüm, constatait également ce phénomène sur une femme qui avait, pendant le cours d'une opération, absorbé une grande quantité de chloroforme. Ce chirurgien ne voulut pas administrer plus longtemps de cette substance, dans la crainte de provoquer un accident mortel. Il eut alors l'idée d'administrer en lavement une petite quantité de morphine, et il vit alors l'anesthésie chloroformique se prolonger bien longtemps encore.

Deux chirurgiens de Strasbourg, MM. Rigault et Sarazin, ont fait des recherches sur ce point. Jusqu'à ce jour leurs observations sont restées inédites, d'après les renseignements qui nous sont donnés par un de leurs élèves. M. Guibert, de Saint-Brieuc, nous communique la Note suivante :

« 1 centigramme de chlorhydrate de morphine en injection sous-cutanée, un quart d'heure après l'inhalation du chloroforme; on obtient d'abord l'analgésie sans sommeil avec intégrité complète de l'intelligence et des sens spéciaux. Cette analgésie n'est pas absolue et serait insuffisante pour les opérations graves avec section des troncs nerveux.

» En continuant l'inhalation, on obtient l'anesthésie, avec des doses de chloroforme inférieures à celles nécessaires quand on emploie le chloroforme seul. »

Nous ne croyons pas que, pour ce qui a trait aux applications à la chirurgie de cet important phénomène, découvert par M. Cl. Bernard, les chirurgiens aient eu l'idée de pousser plus avant les recherches.

Préoccupés de cette importante question, nous donnons ici un court résumé d'observations que nous avons entreprises chez l'homme, nous réservant d'y revenir sous peu, avec plus de développement et la rigueur scientifique que doit comporter le sujet, alors qu'il nous sera possible de doser d'une façon bien précise la quantité de chloroforme absorbée.

1^o Le 27 janvier dernier, M. Labbé, dans son service de la Pitié, pratique sur un homme encore jeune une amputation sus-maléolaire; vingt minutes avant l'opération, on a injecté chez ce malade, à la partie interne d'une cuisse, 0^{gr},02 de chlorhydrate de morphine. On donne alors le chloroforme, et il se manifeste une légère excitation; au bout de sept minutes, l'anesthésie est complète et se prolonge encore longtemps après l'opération, qui a duré dix-sept minutes. La quantité de chloroforme dépensée est de 28 grammes. Ce malade, bien que la sensibilité ne soit pas encore revenue, ré-

pond parfaitement à toutes les questions qu'on lui fait, et il est très-éveillé.

2° Le même jour, nous agissons de même chez un autre malade qui doit subir une opération assez longue (évidement du grand trocanter). Application de chloroforme vingt minutes après l'injection de morphine; l'anesthésie est complète après six minutes d'inhalation du chloroforme. L'opération a duré trente-deux minutes, et il a été dépensé 25 grammes de chloroforme. Ce malade a eu une période d'excitation assez longue, puis il est tombé dans la résolution complète et n'a rien senti pendant toute la durée de son opération.

3° Mardi 30 janvier, nous en donnons à un malade qui doit subir une opération de fistule à l'anus. Comme pour les deux autres, injection de 0^{rs},02 de chlorhydrate de morphine un quart d'heure avant l'opération. Période d'excitation de cinq minutes, puis anesthésie complète. La quantité de chloroforme employée a été de 18 grammes.

4° Injection de 0^{rs},02 de chlorhydrate de morphine à une jeune fille de vingt ans qui doit subir l'opération de l'ovariotomie. Le chloroforme est donné vingt minutes après l'injection; une légère période d'excitation se manifeste, et l'anesthésie est complète au bout de six minutes. L'opération a duré une heure quarante-cinq minutes, et la dépense de chloroforme, pour produire l'anesthésie pendant tout ce temps, a été de 48 grammes. Pendant tout ce temps, la malade a été dans un état complet de résolution, et elle s'est réveillée très-calme après l'opération, disant qu'elle n'avait rien senti et ne sentait encore aucune douleur.

En résumé, ces recherches, bien que très-incomplètes, nous permettent cependant d'affirmer :

1° Que l'on peut obtenir chez l'homme, comme l'a montré M. Claude Bernard pour les animaux, l'anesthésie bien plus rapidement en combinant l'action du chloroforme et de la morphine;

2° Que cette anesthésie est de plus longue durée et peut se prolonger très-longtemps avec de faibles doses de chloroforme, et que, par ce fait, les risques d'accidents mortels peuvent se trouver considérablement diminués.

Nous croyons également que l'on pourrait sans inconvénient élever un peu la dose du chlorhydrate de morphine dans l'injection préalable, et qu'il y aurait peut-être avantage à pratiquer l'injection un peu plus longtemps avant l'opération que nous ne l'avons fait. Nous avons cru remarquer que tout n'était pas absorbé au point où avait été pratiquée l'injection au moment de l'opération.

M. le préfet de l'Aisne nous adresse la lettre suivante : « J'ai l'honneur de vous transmettre une délibération, en date du 11 novembre 1871, par laquelle le Conseil général de l'Aisne, en exprimant sa sympathie pour la Société Scientifique de France, m'a invité à étudier, d'accord avec le Conseil départemental de l'Instruction publique, le moyen de prendre une part effective à l'œuvre entreprise par cette Association.

» Je vais me concerter à ce sujet avec M. l'Inspecteur d'Académie et le Conseil départemental. »

MM. Marozeau et Gros-Roman à Wesserling nous adressent les observations météorologiques du mois de décembre 1871 et des mois de janvier et février 1872, ainsi que la description de l'aurore boréale du 4 février. Ces messieurs joignent la description de leurs instruments.

M. Kina à Gréasque. Orage du 15 mars.

M. Robert adresse la *Revue d'hydrologie médicale*.

M. Fauchaux envoie l'ensemble des observations faites à la Guerche et à Cuffy en décembre 1871, en janvier et février 1872, ainsi qu'une relation de l'aurore boréale du 4 février.

M. Ch. Des Moulins envoie une brochure intitulée : « Questions obscures relatives à l'*Hydractinia echinata* Flem. ». M. Ch. Des Moulins n'a point joint l'Extrait à insérer au *Bulletin*.

M. Nourrigat, président de l'Association viticole du canton de Lunel, nous adresse une Lettre et un Rapport. Nous les envoyons à la Commission régionale siégeant à Montpellier, pour qu'il en soit tenu compte dans la rédaction du procès-verbal de la dernière session.

Envoi des observations de février par :

MM. Georgin, directeur de l'École normale de Valence ;

Gérard,	id.	du Puy ;
Boyer,	id.	de Nîmes ;
Delaplanche,	id.	de Saint-Lo ;
Vitot,	id.	de Villefranche ;

de Lapersonne, directeur de l'Observatoire de Rochefort-sur-Mer ;
le directeur de la poudrerie d'Angoulême ;

Chevalier, directeur du Grand Séminaire d'Autun ;

Saillard à Bar-sur-Seine ;

Chautard à Nancy ;

Albert Cheux à la Baumette, près Angers ;

Bert, président de la Commission départementale de la Lozère,
pour 16 stations : Villefort, Vialas, Saint-Germain-de-Colberte,
la Sarrère, Pont-de-Monvert, Florac, Montmirot, Mende, Mas-
segros, Marvéjols, Saint-Chély, Langogne, Notre-Dame-des-
Neiges, Cheylard-l'Évêque, Châteauneuf, le Bleyard ;

Gully à Rouen ;

Caillaux à Mer.

Envoi des observations de janvier et de février 1872, par M. Denza, à l'Observatoire de Moncalieri, 14 stations.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des sciences, fondée en 1884.

31 MARS 1872. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 230.

Les communications administratives et scientifiques doivent toutes être adressées à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique* : au Secrétariat, *rue des Saints-Pères, n° 1, à Paris*.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du *Conseiller-Trésorier, M. Cahen d'Anvers*, à qui ils sont transmis.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 3 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

RÉUNIONS DE L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE, A PARIS ET A ORLÉANS.

Le mercredi 3 avril et le jeudi 4, s'il y a lieu, l'Association Scientifique tiendra sa réunion mensuelle dans la salle de la Société d'Encouragement, 17, rue de l'Abbaye prolongée, à 8 heures et demie précises du soir.

Matières à l'ordre du jour :

Communications des savants des départements;

Dépression du Sahara au-dessous du niveau de la Méditerranée : **M. De Lapparent**, ingénieur des mines;

Statistique de la population : **M. Bertillon**.

Les Glaciers : **M. Fuchs**, ingénieur des mines.

Le vendredi 5 avril, réunion à Orléans.

L'objet principal sera la Constitution des études régionales pour la vallée de la Loire. Suivant le mode d'organisation qui sera adopté par l'assemblée, elle pourra avoir à constituer un comité régional.

On se réunira à 2 heures précises, sous la présidence de **M. l'ingénieur en chef Deglaude**, à l'amphithéâtre du Lycée, rue Jeanne-d'Arc, pour discuter les questions d'organisation.

A 5 heures sera tenue une séance générale.

T. IX.

DÉCOUVERTE DE LA 118^e PETITE PLANÈTE. — Lettre de M. **Luther**,
directeur de l'Observatoire de Bilk.

Bilk-Düsseldorf, le 23 mars 1872.

J'ai l'honneur de vous communiquer ma découverte d'une planète de 11^e grandeur faite le 15 mars à 13 heures. 13 comparaisons avec une étoile précédente de Lamont ont donné la position suivante :

Temps moy. de Bilk-Düsseldorf. Asc. dr. (118). Déclinais. (118).

1872 mars 15. $14^{\text{h}} 18^{\text{m}} 59^{\text{s}},6$ $12^{\text{h}} 7^{\text{m}} 26^{\text{s}},73$ $+ 10^{\circ} 17' 26'',5$ 13 comp.

La combinaison de cette observation avec une observation faite par M. le Dr Tietjen, du 21 mars, donne le mouvement diurne — $60^{\text{s}},6$, $+ 3',8$. Dans le cas où je garderais la priorité, on pourra nommer la planète *Peitho*, d'après les propositions antérieures de M. le directeur G. Rümker, à Hambourg, et de M. le Dr E. Becker, à Neuchâtel.

APPAREIL POUR LA DÉMONSTRATION DES LOIS DE LA RÉFLEXION DES ONDES SONORES, par M. **Chautard**.

Le son est, comme on sait, le résultat d'un mouvement vibratoire excité dans le corps sonore et transmis à notre oreille par l'intermédiaire d'un milieu pondérable. Ces vibrations du corps déterminent dans l'air une série d'ondulations dont la nature est en relation directe avec la hauteur, l'intensité, le timbre du son.

Lorsque les ondes sonores viennent rencontrer un obstacle, une réflexion partielle, rarement totale, s'accomplit de telle manière que l'angle de réflexion soit égal à l'angle d'incidence et que l'un et l'autre se trouvent compris dans un même plan normal à la surface de réflexion.

La démonstration de ces lois offre de l'intérêt, non-seulement en acoustique, mais encore pour la chaleur et la lumière, phénomènes qui ne sont autre chose que le résultat d'une série de mouvements ondulatoires.

Or ces lois peuvent se prouver de diverses manières, soit théoriquement, en s'appuyant sur les principes de la mécanique, soit par l'expérience directe, en se plaçant dans des conditions telles que l'on puisse mesurer chacun des angles de réflexion ou d'incidence, soit enfin indirectement, en essayant de vérifier, par voie expérimentale, quelques-uns des corollaires auxquels conduisent ces lois en les supposant exactes.

L'une de ces conséquences est celle-ci : que si l'on produit

une série d'ondulations à l'un des foyers d'un ellipsoïde de révolution, toutes les ondes, après s'être réfléchies sur la surface, iront se croiser à l'autre foyer. Il existe des salles dont la voûte présente ainsi la forme d'un ellipsoïde; si l'on parle très-bas à l'un des foyers, une personne placée à l'autre entendra distinctement, tandis qu'un observateur placé dans toute autre position ne percevra aucun son. On cite ordinairement une des salles du Musée des Antiques, au Louvre, comme remplissant la condition voulue.

En réduisant le phénomène à ce qui se passe sur une surface elliptique, on peut arriver à rendre le fait saillant aux yeux. Pour cela, Weber a imaginé un petit appareil très-simple : c'est un bassin en bois, de forme elliptique, dans lequel on met une nappe de mercure. Les ondes produites par un filet de même liquide tombant à l'un des foyers se propagent et se réfléchissent vers l'autre foyer, en donnant lieu à une succession de courbes, d'ondes, dont il est facile de suivre la marche. Mais cette manière de procéder ne permet qu'à un petit nombre de personnes d'être témoin de l'expérience, et je ne pense pas que jusqu'à présent on ait manifesté les résultats en présence d'un auditoire nombreux, autrement que par la projection de la surface fortement éclairée, ainsi que je l'ai essayé moi-même plusieurs fois. A l'aide d'une disposition que M. Ehrmann, mon habile préparateur, a réalisée d'une façon très-heureuse, il est facile d'utiliser le vase elliptique de l'appareil de Weber.

Le mouvement ondulatoire, au lieu d'être excité à l'un des foyers par la chute de gouttelettes de mercure, est provoqué par un petit trembleur électrique dont l'armature porte une tige terminée inférieurement par une lame de platine mince et circulaire, d'environ 2 millimètres de diamètre. Cette lamelle plonge dans le mercure du vase et, en participant aux mouvements du trembleur, provoque dans le bain une série d'ondulations qui se reproduisent identiquement au foyer opposé. Là se trouve un gros fil, dont le bout inférieur, pendant l'état de repos du mercure, s'arrête à $\frac{1}{2}$ millimètre environ de la surface; si au contraire une protubérance se forme à ce foyer, alors la pointe plonge dans le mercure. Supposons maintenant que cette tige ainsi qu'une sonnerie soit interposée dans le courant d'une pile, et cela par l'intermédiaire du bain : il en résultera que, tant que la surface sera au repos, ou tant que les ondes qui y sont provoquées ne convergeront pas au second foyer, la sonnerie demeurera muette, tandis qu'elle se fera entendre au contraire si les ondes viennent se réunir à ce dernier point.

Diverses dispositions secondaires permettent de faire varier de place la tige fixe ou la tige oscillante et de démontrer ainsi

que pour toute position de ces dernières, différente de celle des foyers, le courant reste ouvert et la sonnerie silencieuse; tandis qu'il en est autrement si les deux tiges, convenablement réglées de hauteur, correspondent chacune à l'emplacement des foyers de l'ellipse. Enfin, le socle de l'appareil est muni de trois vis calantes à l'aide desquelles il est facile de régler le niveau de la surface de mercure.

On peut substituer à la sonnerie un fil de platine qui devient incandescent dès l'instant que le courant est fermé.

**EXPÉRIENCES POUR DÉMONTRER QUE L'ÉLECTRICITÉ SE PORTE
À LA SURFACE DES CORPS, par M. A. Terquem.**

On sait que Faraday a fait de nombreuses expériences sur ce sujet et a varié, sous diverses formes, celle que Coulomb avait réalisée avec la sphère creuse et ses deux enveloppes. C'est cependant sous cette forme, la moins commode, que l'on continue à répéter l'expérience dans les cours. Si la déperdition est un peu forte le jour où l'on fait cette expérience, elle cesse d'être bien concluante; car on doit : 1° électriser la sphère seule; 2° la recouvrir rapidement des deux enveloppes; 3° les enlever; 4° montrer que celles-ci sont électrisées; 5° que la sphère ne l'est plus. Or la deuxième opération ne peut être exécutée très-rapidement, vu la forme des enveloppes.

Faraday a fait, entre autres, les expériences suivantes :

Il prenait un cylindre fait avec une gaze métallique ou un treillis de fil de fer à mailles très-peu serrées, placé sur un disque métallique horizontal isolé; un plan d'épreuve indique que la surface extérieure est seule électrisée. Un animal tel qu'une souris, placé intérieurement, n'éprouve aucune commotion, lors même qu'on électrise fortement l'appareil tout entier et qu'on en tire de vives étincelles.

Il fit plus, il construisit une chambre cubique de 12 pieds de côté avec des lattes; les parois étaient en toile métallique et en papier, et la cage entière était soutenue à l'aide de câbles en soie. La cage pouvait être électrisée fortement en la faisant communiquer par une machine électrique, même par l'intérieur. Faraday s'enferma lui-même dans cette chambre avec des électroscopes et divers appareils; mais il ne put y constater la moindre trace d'électricité, tandis que les parois étaient si fortement électrisées qu'on pouvait en tirer de fortes étincelles du dehors, et que même des aigrettes s'en échappaient spontanément.

J'ai cherché à répéter cette dernière expérience dans les cours, en petit, de la manière suivante :

On prend une cage d'oiseau quelconque, soit de bois et fil

de fer, soit toute de métal; on la suspend à des conducteurs isolés, en communication avec une machine électrique. On peut placer dans la cage, comme je l'ai fait, un électroscope à feuilles d'or, y mettre des morceaux de clinquant, des barbes de plume, des balles de sureau : rien ne bouge, tandis qu'on tire de fortes étincelles de la cage. On suspend en dedans un faisceau de fils de lin, et au-dessous un autre semblable : le faisceau intérieur reste uni; dans celui qui est extérieur, tous les brins divergent fortement et l'on entend les aigrettes qui en sortent à l'approche de la main.

On peut encore coller des bandes de papier le long des parois, on voit les bandes extérieures s'écarter fortement, les intérieures rester verticales. Enfin on peut introduire un oiseau dans la cage et montrer qu'il est complètement indifférent aux phénomènes de charge et de décharge dont la surface extérieure de la cage est le siège.

Cette expérience est très-simple, très-démonstrative, très-facile à réaliser, et surtout n'exige pas d'appareils compliqués ni coûteux. (Extrait du *Journal de Physique théorique et appliquée* publié par M. Ch. d'Almeida.)

NOTE DE M. VIGUIER.

Au sujet de l'organisation régionale des études météorologiques que poursuit l'Association, je crois devoir signaler à l'attention des membres un département où les phénomènes naturels offrent un grand intérêt, et où l'agriculture, qui y est tant en honneur, doit beaucoup profiter des progrès de la science.

Le département de l'Aveyron s'adosse vers le nord aux massifs qui limitent le plateau central; à l'est, il atteint les dernières ramifications des monts Lozères qui s'échelonnent ensuite jusqu'à la hauteur de 1800 mètres pour former les trois branches principales qui déterminent les lignes de séparation du bassin de la Loire, de la Garonne et du Rhône; enfin, vers le sud-est, il est borné par cette ligne des Cévennes qui circonscrit le bassin de la Méditerranée. On comprendra peut-être alors que les vents d'ouest et de nord-ouest, après avoir balayé les plateaux du Rouergue, puissent pénétrer dans des vallées étroites avec une violence comparable à celle que les vents du sud, sous le nom de *joen*, acquièrent dans les vallées suisses. C'est aussi dans les bassins secondaires du Tarn que l'on voit souvent naître, à la faveur des circonstances locales, des orages de pluie ou de grêle, qui ne sont en réalité que l'effet de courants contraires qui s'établissent entre les deux mers. De toutes les manières, ce flux et reflux atmosphériques qui se produisent dans les bassins de l'Océan et de la Méditerranée

peuvent donc devenir désastreux pour les contrées qu'ils sillonnent, mais surtout pour les vallées qui s'offrent comme des lits naturels de ces torrents aériens. C'est ce qui a lieu parfois dans les ramifications, qui courent de l'est à l'ouest, de ce massif qui limite la Lozère au midi et sépare le Gard de l'Aveyron. Là, des récoltes particulières à ces contrées montagneuses, qui n'exigeraient que peu de temps pour être mises à l'abri, sont quelquefois perdues ou bien compromises par suite de circonstances atmosphériques qui se produisent avec le caractère de perturbation de phénomènes plus généraux. Je ne mentionne pas les effets ordinaires des ouragans qui marquent leur passage à la manière des trombes, brisant, déracinant des arbres qui, jusque-là, avaient résisté aux orages de plusieurs siècles. Une culture mieux entendue pourrait aussi prévenir ou atténuer les désastres dus aux pluies torrentielles qui se produisent souvent dans les mêmes circonstances. Si l'Association ne peut encore rien pour venir en aide à l'agriculture de ces régions, elle peut y trouver de nombreux faits à enregistrer.

Il me semble donc, en résumé, qu'il est à regretter que le réseau d'observation établi dans le Tarn par M. Abrial se trouve isolé du travail analogue que de zélés observateurs effectuent dans le Gard et l'Hérault. Nous avons à souhaiter que la Société d'agriculture de l'Aveyron vienne concourir par ses travaux au résultat d'intérêt général que l'Association scientifique se propose d'atteindre. Cette société compte dans son sein de grands propriétaires qui savent mettre à profit tous les secours de la science agricole : dans ses comices, elle ne néglige rien pour en favoriser les bienfaits et le progrès. Espérons qu'à l'exemple du Tarn elle étendra son action en dehors de ses limites naturelles. Le département recrute d'ailleurs dans son Ecole normale un personnel sérieux et actif, comme on l'est dans les régions où trop de bien-être n'a pas encore pénétré. Il pourra hâter l'arrivée de l'époque où nous verrons s'étendre aux agriculteurs les services que la météorologie a déjà rendus aux marins. Actuellement, le système d'avertissements inaugurés en France par le président de l'Association peut s'étendre à tous les points du territoire; mais, pour suivre les phénomènes dans leur marche, dans leurs modifications et leurs influences locales, pour faire enfin que nos campagnes en retirent des avantages plus considérables que ceux qui reposent sur des pronostics peu certains, et limités même encore au clocher des villages, il importe que chacun d'eux possède le petit nombre d'instruments météorologiques nécessaires. Chaque école, en initiant les jeunes générations aux lois principales de la nature, devra devenir un modeste observatoire où s'élaboreront les travaux

qui concourront à la fois à leur amélioration et à leur bien-être. C'est à la suite d'observations recueillies sur toutes les mers du globe que le commandant Maury a pu dresser ces cartes de vents et de tempêtes qui rendent de si grands services aux navigateurs; c'est au bord d'observatoires flottants que toutes les nations ont travaillé d'un commun accord à l'avancement de la science et de l'humanité.

En se rapportant à l'état orographique du midi de la France, on reconnaît encore sans peine que les observations faites dans l'Aveyron et le Gard doivent fournir un heureux complément à celles que MM. Jollois, Lefranc et Lagrange effectuent pour les bassins de la Loire et de l'Allier; c'est, en effet, dans les hautes régions étudiées par ces observateurs que s'élaborent principalement les phénomènes naturels qui décident de l'état hydrographique d'une grande partie de notre territoire. S'il était même question d'établir un chaînon unique qui permit de relier cet ensemble avec le bassin de la Méditerranée, on en trouverait aisément la place sur le massif principal qui existe vers le sud comme une limite naturelle de plusieurs de ces départements. De ce point culminant, bien connu dans le Midi sous le nom de *Laigoual*, il serait possible, en effet, de suivre dans toutes les directions et sur une immense étendue la marche des phénomènes météorologiques : au nord, la vue n'est bornée que par les chaînes du Cantal, tandis que vers l'est elle s'étend au delà du bassin du Rhône, sur les grandes Alpes, et qu'elle embrasse encore vers le sud tout le littoral, depuis les côtes d'Espagne jusqu'au golfe de Gênes. Sans chercher à faire ici une description pittoresque de l'immense panorama qui se déroule aux yeux du touriste, je dois dire que parfois, témoin de la grandeur des phénomènes que j'ai vus s'accomplir sur une si vaste étendue, j'ai dû regretter de ne pas en être l'observateur habituel. Que de faits se rapportant à l'histoire de la nature doivent passer inaperçus ou amoindris pour l'observateur qui les voit des plus grandes profondeurs de cet océan aérien où il se trouve plongé, souvent aussi à travers les brumes qui s'exhalent de nos grandes cités! J'étais conduit à ces réflexions dans la nuit du 28 au 29 août 1859, à la suite de l'observation de cette magnifique aurore boréale qui fut aperçue à cette époque. Porté dans cette région, à l'altitude de 1600 ou 1800 mètres, nous pûmes voir le météore persister depuis le crépuscule du soir jusqu'au moment où celui du matin vint masquer sa lumière, sans paraître l'éteindre. Elle ne paraissait, en effet, céder qu'à un plus grand éclat; car, jusqu'à l'arrivée du jour, nous pûmes assister à la lente disparition de cette coupole formée par les rayons qui, de tous les points de l'horizon, s'élevaient jusqu'au zénith. Avec

les dernières phases du phénomène vint se dérouler à nos pieds un spectacle différent, et qui doit être habituel pour ce site alpestre : des brouillards, répandus dans tout le bassin méditerranéen, en masquaient tous les détails et produisaient l'effet d'une mer indéfinie, où les vagues étaient figurées par les crêtes des premiers échelons des Cévennes qui commençaient à se dérouler non loin de nous. Plus loin, le mont Ventoux, les Alpes-Dauphinoises, les grandes Alpes mêmes étaient noyés dans la brume; seules, les silhouettes du mont Viso, du Pelvoux, apparaissaient vaguement à l'horizon comme d'immenses navires. Vers le nord, le Plomb du Cantal, moins éloigné, se montrait moins majestueux et n'avait pas cessé de faire partie de ce continent où nous nous trouvions accidentellement, en observateurs peu habitués à de pareils spectacles. Avec le soleil levant s'évanouirent à la fois la brume et notre illusion; mais, peu après, je m'expliquai pourquoi l'aurore, si belle et si persistante pour nous, n'avait pas été signalée comme telle par les observateurs de la région méditerranéenne. Bien souvent encore depuis, au moment de l'apparition de nombreux météores, de ceux des 25 et 26 octobre 1870 par exemple, de ceux encore du mois d'août de la même année, n'a-t-on pas dû se trouver dans les mêmes conditions atmosphériques, et regretter le milieu si pur à travers lequel les phénomènes cosmiques apparaissent dans toute leur grandeur et tout leur éclat?

Je n'ose espérer que, malgré toutes les facilités que la nature offre dans cette partie des hautes Cévennes, les départements voisins songent à y établir un observatoire; aussi dirai-je qu'avec le temps et un peu de progrès il sera possible d'y suppléer au moins dans certaines limites. Des villages avec leurs écoles se trouvent sur les plateaux avoisinants et dans les vallées qui s'échelonnent du pied de ce massif jusqu'au point culminant. Des routes qui mettent en communication les départements limitrophes conduisent dans ces contrées, dont le séjour est bien moins tourmenté que celui des Alpes; car, à part les effets du vent du nord, son climat participe de celui du bassin de la Méditerranée. Enfin, des bois, de vertes prairies, qui s'étendent jusqu'au sommet sur de molles pelouses séculaires, en font la terre classique du botaniste méridional. Pour toutes ces raisons, mais à toute autre époque cependant de l'année, je conseillerai vivement cette excursion aux membres de l'Association qui se rendront à Montpellier. Je les engage donc seulement encore à considérer, de la promenade du Peyron, la ligne de montagnes qui borde la vue vers le nord : ils en distingueront le point le plus élevé, derrière le pic Saint-Loup; c'est là que se termine, vers l'est, la croupe arrondie du massif en question. Peut-

être y verront-ils encore cette ligne de neige, qui ne disparaît d'une manière définitive qu'avec les derniers frimas. C'est par là surtout que se déversent dans les plaines du Languedoc ces masses d'air froid que le nord lui envoie, et qui rendent impossible la culture en plein champ de certains végétaux que l'on voit cependant prospérer dans des régions où la température moyenne est inférieure à celle de ces contrées. Pour les mêmes causes, l'olivier ne résiste pas quelquefois aux hivers rigoureux, tandis qu'il se conserve dans quelques petites vallées des Cévennes à une bien plus grande altitude, mais à l'abri des courants qui transforment quelquefois d'une manière si complète le beau ciel du Midi.

— Il n'est plus question en Allemagne que d'inaugurations de chemins de fer et de projets de nouveaux chemins de fer.

La Ludwigsbahn à elle seule a, dans l'espace de quelques jours, inauguré trois nouveaux embranchements : de Mayence à Alzei, d'Arinsheim à Flonheim (au sud-ouest de la Hesse rhénane), de Reinheim à Erbach (dans l'Odenwald).

Quand une fois le chemin de fer de Flonheim rejoindra la ligne d'Alsenz et celui de l'Odenwald celle d'Elberbach sur le Neckar, et que les tronçons de Dürkheim à Grünstadt et Monsheim et de Frankental à Grünstadt et Kirchheimbolanden seront reconstruits, la Hesse et le Palatinat posséderont un réseau de rail-ways qui pourra soutenir la comparaison avec celui des districts les plus industriels de la Belgique et de l'Angleterre.

La même chose pourra se dire du Nassau, dès que les projets de relier Hottersheim à Idstein et Rumkel, et Mayence à Wiesbade et Diez (avec un pont fixe sur le Rhin à Mayence) seront exécutés, ce qui n'est plus qu'une question de temps, et même de peu d'années seulement.

Tout ceci prouve la grande activité qui règne sous ce rapport dans toute l'Allemagne. On pourrait mentionner de pareils faits dans presque toutes les parties de l'empire.

La navigation fluviale n'est pas délaissée non plus. Sur un grand nombre de fleuves on va faire cette année les premiers essais de la navigation à remorqueur avec chaînes, et les ca-raux de Berlin à Dresde et du Rhin à l'Elbe ont fait de grands pas vers leur réalisation. Le dernier surtout est attendu avec impatience.

Quant à la marine commerciale, son essor est plus considérable encore, et, bien loin de s'être laissé intimider par le non-succès des premières tentatives, on s'occupe avec plus d'ardeur que jamais de la formation de Sociétés de pêcheries maritimes.

TOME IX. — TABLE ALPHABÉTIQUE PAR NOMS D'AUTEURS.

A

MM.

Abria, p. 179.
 Airy, p. 253.
 Alluard, p. 35, 71.
 Almeida (d'), p. 192, 208, 253.
 Anez, p. 240.
 Aubertin, p. 95.
 Aulanier, p. 194, 249, 352, 400.
 Aunay, p. 23.
 Aynard, p. 72.

B

Barbe, p. 234.
 Baudinot, p. 364.
 Bazin, p. 224.
 Becquerel, p. 339.
 Belgrand, p. 11, 53, 83.
 Bellucci, p. 90.
 Bert, p. 168, 416.
 Berthelot, p. 19.
 Bergsma, p. 214.
 Besnou, p. 101, 272, 330.
 Bessièrès, p. 24, 74.
 Besson, p. 25, 105.
 Bianchi, p. 91, 195.
 Billant, p. 272.
 Boblique, p. 95.
 Boisgiraud, p. 195.
 Bonnafont, p. 321.
 Borelly, p. 19.
 Botton, p. 72.
 Bouis, p. 173.
 Boussingault, p. 245.
 Bouvet, p. 99, 224, 400.
 Boyer, p. 252, 416.
 Breton, p. 101, 103, 194, 195, 253, 365.
 Brésson, p. 72.
 Brettes (de), p. 269.
 Bridoux, p. 400.
 Brocard, p. 400.
 Buisson, p. 374.
 Bultot, p. 329.
 Burget, p. 224.
 Burzet, p. 252.
 Buys-Ballot, p. 22.

C

Caillaux, p. 352, 416.
 Caillietet, p. 292.
 Carlier, p. 74, 195, 400.
 Cazin, p. 94, 282.
 Chabrier, p. 255.
 Chambeuf, p. 347.
 Charpentier, p. 288.

MM.

Charrault, p. 142, 366.
 Chautard, p. 71, 179, 240, 343, 351, 416, 418.
 Chevalier, p. 320, 416.
 Cheux (Albert), p. 24, 92, 133, 167, 240, 320, 366, 416.
 Cirou, p. 349.
 Charinval, p. 335, 379.
 Claverie, p. 400.
 Cock, p. 233.
 Collignon, p. 195.
 Collot, p. 348.
 Comte, p. 333.
 Conihout (de), p. 335.
 Constan, p. 400.
 Cornu, p. 19, 143.
 Coulet, p. 194, 320.
 Coumbary, p. 403.
 Coutant, p. 131.
 Courbebaissé, p. 142.
 Courtois, p. 240, 253, 344, 352, 400.
 Crova, p. 336.
 Curie, p. 105.

D

Daguin, p. 351.
 Damoiseau, p. 92, 352.
 David, p. 107.
 Daubrée, p. 168.
 Decaisne, p. 40.
 Decoudun, p. 227.
 Delaplanche, p. 21, 143, 352, 416.
 Delehayé, p. 21, 213.
 Delestrac, p. 142.
 Denza, p. 20, 132, 138, 142, 240, 352, 401, 416.
 Desgodins, p. 272.
 Desmaroux, p. 352.
 Desmoulins, p. 416.
 Diacon, p. 90.
 Diamilla-Müller, p. 39, 50, 79, 106, 268, 367.
 Didion (gén.), p. 39, 104, 195, 400.
 Dinant, p. 211.
 Ditte, p. 155.
 Dorna, p. 142.
 Ducrocq, p. 312.
 Dumas, p. 157.
 Dumont, p. 225.
 Dumoulin, p. 224.
 Duruy, p. 72, 88.

E

École normale de Mâcon, p. 320.

MM.

Escalmel, p. 320, 400.
 Espiard de Colonge (d'), p. 132, 344.
 Estocquois (d'), p. 73.
 Étangs (des), p. 345.
 Eulenberg, p. 341.

F

Fabre, p. 348.
 Faivre, p. 29.
 Faré, p. 166.
 Fauré, p. 320, 400.
 Faucheux, p. 91, 103, 143, 416.
 Favre, p. 258.
 Faye, p. 19, 182, 339, 372.
 Figuier, p. 356.
 Fleury, p. 39.
 Focillon, p. 180.
 Follie, p. 311.
 Fradesso da Silveira, p. 181.
 Francfort, p. 224.

G

Caribaldi, p. 139.
 Garrigou, p. 273.
 Gaudré, p. 344.
 Gaugain, p. 73, 393.
 Gautier, p. 344.
 Georgin, p. 352, 416.
 Gérard, p. 352, 416.
 Gesling, p. 351.
 Gilbert, p. 39.
 Giraud, p. 91, 167, 182, 197, 288, 320, 347, 400.
 Gouon, p. 413.
 Grandidier, p. 386.
 Grad, p. 37, 351, 388.
 Grellois (D^r), p. 310.
 Gressent, p. 26.
 Guerreau, p. 51.
 Gully, p. 73, 142, 197, 320, 349, 416.

H

Hagenbach, p. 47.
 Hann, p. 40.
 Haton de la Goupillière, p. 205.
 Hautefeuille, p. 45.
 Henos, p. 148.
 Hercouët, p. 224, 320, 400.
 Hervé-Mangon, p. 99.
 Hugne, p. 203.

J

Jacquier, p. 288.
 Jallois, p. 133.
 Jauffret, p. 132.
 Julian, p. 400.

K

Kina, p. 320, 344, 400, 416.
 Kœnig, p. 43.

L

MM.

Laas d'Aguen, p. 383.
 Labbé, p. 413.
 Labordette (D^r de), p. 72.
 Lacoïn, p. 413.
 Lafont, p. 142.
 Lagrange, p. 133.
 Lamette, p. 222.
 Landes, p. 333.
 Lanois, p. 224.
 Laporte, p. 375.
 Lapersonne (de), p. 416.
 Lapparent (de), p. 315.
 Laurent, p. 195.
 Laviéville, p. 71, 195.
 Léauthier, p. 195.
 Le Breton, p. 73, 368, 400.
 Leclerc, p. 252.
 Lecomte, p. 345.
 Lefèvre, p. 228.
 Lefranc, p. 166, 352.
 Lehardelay, p. 219.
 Lemosy, p. 240, 345.
 Lepingard, p. 368.
 Leroy, p. 73.
 Lespialt, p. 143, 309.
 Leveau, p. 176.
 Le Verrier, p. 85, 140, 177, 209.
 Lion, p. 139, 267.
 Loir, p. 349.
 Luther, p. 20, 418.

M

Majorel, p. 352.
 Maschal, p. 352.
 Marco, p. 61.
 Marey, p. 109.
 Marozeau, p. 416.
 Martin, p. 72, 179, 195, 240.
 Marx, p. 104.
 Masure, p. 194.
 Maze, p. 400.
 Meissonnier, p. 90.
 Mène, p. 41, 213.
 Merget, p. 324.
 Meunier, p. 318.
 Millaut, p. 400.
 Milne-Edwards, p. 240.
 Ministre de l'Instr. publique, p. 249.
 Mohn, p. 402.
 Moggridge, p. 103, 266.
 Moisson, p. 319.
 Moné (de), p. 96.
 Morin (général), p. 41.
 Motteroz, p. 40.
 Müller, p. 39, 104, 351.

N

Nicolas, p. 104.
 Normand, p. 327.
 Nourrigat, p. 416.

O

Odiénne, p. 131.

MM.

Orbe, p. 240.
Ouy, p. 366.

P

Parnelle, p. 175.
Parnisetti, p. 240.
Parès, p. 352.
Paris, p. 73.
Pausset, p. 224.
Peligot, p. 200.
Person, p. 142, 224.
Peters, p. 20.
Plocq, p. 100.
Pierre, p. 330.
Pillet, p. 400.
Poincaré, p. 112, 158, 189, 238, 381, 396.
Poirier, p. 352, 400.
Poly, p. 249.
Poulain, p. 179, 289.
Préfet de l'Aisne, p. 416.
Président de la Chambre de commerce de Bordeaux, p. 287.

R

Raoult, p. 175.
Raulin, p. 195, 301, 320, 400.
Rayet, p. 143.
Renard, p. 285.
René, p. 104.
Renou, p. 296.
Reverdin, p. 293.
Rey de Morande, p. 371.
Robert, p. 90, 416.
Rost, p. 95.
Royer, p. 179, 195.
Rousseau, p. 334, 400.

S

Saillard, p. 22, 179, 320, 352, 416.
Sainte-Claire Deville, p. 339, 403.
Sansac de Touchimbert, p. 143, 240, 335, 352.
Sanson, p. 228.
Saporta (de), p. 104, 134.
Sarazin, p. 126.
Schnetzler, p. 408.

MM.

Schrader, p. 334.
Sclafer, p. 377.
Secchi (le P.), p. 18.
Seynes (de), p. 300.
Simon, p. 142.
Souberbielle (l'abbé), p. 23, 90, 142, 194.
Spiller, p. 64.
Stephan, p. 240.
Syndico, p. 104, 253.

T

Tarbé, p. 221.
Tarry, p. 52, 89, 135, 142, 145, 270, 315, 331, 368.
Tastes (de), p. 103, 223, 278, 336, 400.
Terby, p. 21, 93, 272, 346.
Terquem, p. 420.
Thénard, p. 270.
Thiriat, p. 74, 76, 194.
Transon, p. 154, 261.
Tremeschini, p. 142, 330.
Tresca (H.), p. 111.
Tresca (Ed.), p. 343.
Troost, p. 45.

V

Vallin, p. 142, 224.
Vellas, p. 195.
Vicaire, p. 337.
Viguiet, p. 421.
Virchow, p. 26.
Vittot, p. 416.
Volmerange, p. 90.
Vohl, p. 341.

W

Waschalde, p. 74, 197.
Wild, p. 40.
Wolf, p. 142.

Y

Yvon-Villarsen, p. 18.

Z

Zürcher, p. 142.

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS LE NEUVIÈME VOLUME.

BULLETIN, N^{os} 205 A 230.

AGRICULTURE, ALIMENTATION.

- Exploitation agricole de MM. Sando, p. 203.
- Effet du séjour prolongé des arbres dans l'eau, p. 25.
- Jardins maraîchers de la garnison de Valenciennes, p. 327.
- Fabrication des cidres, p. 101.
- Influence de la lumière violette sur la croissance de la vigne, des cochons et des taureaux, p. 249.
- Recherches et dosage de l'huile d'arachide dans l'huile d'olive, p. 285.
- Champignon qui attaque la vigne, p. 408.

ART MILITAIRE.

- Notre matériel de guerre en 1870, p. 55.
- Le fulmi-coton, p. 214.
- Le bronze et l'acier au point de vue de l'artillerie, p. 289.
- Nouveau canon anglais, p. 320.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE.

- Statuts et règlements, p. 4, 65.
- Conseil et Commission, p. 130.
- Situation financière et travaux de la Société, p. 7, 97, 130, 131, 164.
- Séance générale et annuelle à Paris, p. 385.
- Médailles, encouragements, p. 257.
- Réunions de l'Association, p. 65, 82, 129, 161, 193, 241, 273, 305, 321, 385, 417.
- Mouvement du personnel, p. 6, 81, 127, 162, 244, 306, 369.
- Insertions servant de reçus, p. 7, 84, 164, 266, 307, 370.
- Dons, p. 16.
- Bulletin, p. 5, 19, 33, 49, 65, 81, 97, 129, 145, 161, 177, 193, 209, 225, 241, 257, 273, 289, 305, 321, 337, 353, 369, 385, 401, 417.
- Organisation régionale des travaux scientifiques, p. 66, 145.
- Une rectification au sujet de l'*Annuaire de l'Observatoire*, p. 177. — Une seconde rectification, p. 209.

ASTRONOMIE.

- Étoiles filantes : Observations en août, p. 92, 240. — En novembre, p. 17, 49, 90, 92, 141 à 144, 181, 182, 194, 224. — Réorganisation, p. 49.
- Nouvelles petites planètes, p. 19 et 20.
- Bolides, p. 90, 91, 222, 252, 272.
- Aspect de la planète Mars en 1871, p. 93, 219.
- Application de l'analyse spectrale des corps célestes, p. 116.
- Éléments de la planète Hera (103), p. 176.
- Théorie de la figure des comètes, p. 182.
- Météorites de fer au Groenland, p. 249.
- Température du Soleil, p. 337.
- Comète d'Encke, p. 373.
- Observations des étoiles filantes au moyen d'ascensions aérostatiques, p. 18, 94, 276.
- Éclipse du Soleil, p. 194.
- Découverte de la 118^e petite planète, p. 418.
- Recherches sur l'œuvre de l'astronome arabe Aboul-Wefâ, p. 18.

BOTANIQUE.

- Collections d'histoire naturelle en Chine et au Thibet, p. 107.
- Projets d'extension des études d'histoire naturelle au point de vue de l'agriculture, p. 180.
- Mouvement chez les végétaux, p. 198.
- Répartition de la soude et de la potasse dans les végétaux, p. 200.
- Mission au Thibet, p. 239.
- Matière sucrée apparue sur les feuilles d'un tilleul, p. 245.
- Mouvements de la sève à travers l'écorce, p. 258.
- Transformation des Bactéries et des Mucédinées en levûres alcooliques, p. 300.

CHIMIE.

- Matière plastique à grande résistance, p. 95.
- Nouvelle substance fluorescente, p. 175.
- Spectres du carbone, du bore, du silicium, du titane et du zirconium, p. 45.
- Usages de la dynamite, p. 234.
- Prédominance alternative de l'acide nitreux et de l'acide nitrique dans les eaux de pluie, p. 255.
- Origine du carbone fixé par les végétaux à chlorophylle, p. 292.
- Spectres du soufre, du sélénium et du tellure, p. 155.
- Hétérogénéité, p. 288, 304.
- Le gaz oxyhydrique, p. 270, 312, 341.
- Diffusion des vapeurs mercurielles, p. 324.
- Expériences sur la dissociation et les changements d'état, p. 353.
- Action de l'oxyde de carbone sur le fer et les oxydes, p. 403.

CLIMATOLOGIE.

- Acclimatement des Européens en Algérie, p. 321.
- Note sur le département de l'Aveyron, p. 421.

GÉOGRAPHIE.

- Exploration dans l'intérieur de Madagascar, p. 386.

GÉOLOGIE, PALÉONTOLOGIE.

- Exploration de la grotte des Morts, p. 48.
- Découverte d'un gisement de chaux phosphatée, p. 168.
- Découverte d'ossements de races éteintes, p. 266.
- Délimitation des périodes géologiques, p. 315.
- Prodrome de géologie comparée, p. 318.

GÉOMÉTRIE.

- Métaphysique et géométrie, à l'occasion d'une pseudo-géométrie, p. 154.
- Transformation du potentiel par rayons vecteurs réciproques, p. 205.

INDUSTRIE, COMMERCE, INSTRUMENTS POUR LES SCIENCES.

- Poêles en terre réfractaire, p. 41.
- Fabrication des encres, p. 41.
- Fabrication du phosphore, p. 95.
- Maladie de la vigne, p. 149.
- Nouveau système de fermeture des lampes de sûreté dans les mines, p. 211.
- Durée probable de la production des bassins houillers en Angleterre, p. 212.
- Machine à repasser le linge et les tissus, p. 227.
- Influences atmosphériques sur les métaux, p. 232.
- Exposition universelle à Lyon pour 1872, p. 251.
- Propriétés des huiles siccatives, p. 270.
- Chronoscope à étincelles électriques, p. 282.
- Machine à perfore le diamant, p. 341.
- Équinoxial de Tilley, p. 375.

INDUSTRIE, COMMERCE, INSTRUMENTS POUR LES SCIENCES (suite).

Nouvelle machine à calculer, p. 383.

Emploi de la soie dans la photographie, p. 64.

Transformation du sucre de canne dissous en glucose, sous l'influence de la lumière, p. 175.

Emploi de l'eau de mer pour la fabrication du pain, p. 319.

Appareil pour la démonstration des lois de la réflexion des ondes sonores, p. 418.

MÉDECINE, CHIRURGIE, HYGIÈNE.

Myopie, p. 26.

Maux de dents, p. 96.

Traitement de l'ongle incarné, p. 342.

Blessures produites par les balles oblongues des fusils rayés, p. 269.

Recherches de l'acide chlorhydrique dans les cas d'empoisonnement, p. 173.

Les fièvres paludéennes, p. 23.

Charbon comme contre-poison du phosphore, p. 341.

La greffe épidermique, p. 293.

L'Odium aurantiacum du pain, p. 40.

Dangers offerts par certaines soies, p. 254.

Action combinée de la morphine et du chloroforme, p. 413.

ORNITHOLOGIE.

Mécanisme du vol des oiseaux, p. 108.

Migrations périodiques des oiseaux, p. 377.

PHYSIQUE.

Recherches sur l'origine de la chaleur développée lorsque le mouvement communiqué à un disque métallique s'éteint sous l'influence d'un électro-aimant, p. 29.

Expériences électrostatiques, p. 94.

Courants électriques développés par l'induction électrostatique, p. 61.

Cours de physique à l'usage des Élèves de l'École de Mathématiques spéciales, p. 126.

Dosage volumétrique du plomb, p. 374.

Expériences du pendule pour la détermination de la gravité au tunnel de Fréjus, p. 106; — des Alpes, p. 38, 50.

De quelques effets d'optique relatifs à la perspective, p. 261.

Forces électromotrices développées au contact des métaux et des liquides inactifs, p. 393.

Fusion des projectiles en plomb qui viennent frapper sur une plaque de fer, p. 47.

Expériences pour démontrer que l'électricité se porte à la surface des corps, p. 420.

PHYSIQUE DU GLOBE.

Trombes ou tempête-tourmente, p. 51.

Le pôle au Sahara, p. 76, 145.

Magnétisme terrestre, p. 61, 79, 139, 214, 267.

Aurores boréales, p. 132, 135, 252, 309, 329, 341, 365, 402, 416.

Mouvements de l'atmosphère et la sécheresse de 1870, p. 278.

Formation des premiers glaçons sur les rivières, p. 379, 413.

Mélange des eaux des petits cours d'eau à leur embouchure, p. 53.

Retrait de la mer, p. 148.

Changement de température du Labrador, p. 38.

Température des mers, p. 388.

Les Sciences naturelles et la Météorologie, p. 228.

Annuaire météorologique de l'Observatoire de Paris pour 1872, p. 296.

PHYSIQUE DU GLOBE (suite).

Projets de construction d'un observatoire météorologique à Clermont-Ferrand, p. 33, 71; — sur le sommet de la chaîne des Pyrénées, p. 91.

Pluie de sable et phénomènes cosmiques, p. 401.

Effet de la foudre au sémaphore de Bécia, p. 341.

PLUVIOMÉTRIE.

Études sur la réunion et la marche des pluies en Meuse et pays voisins, p. 112, 158, 189, 239, 381, 396.

Organisation, p. 8 à 16.

Nouveaux udomètres, nouvelles stations, p. 24, 39, 71 à 76, 90, 133, 145, 166, 179, 195, 224, 240, 288, 352, 400.

Listes d'adhésion, p. 69, 98.

Bulletin, p. 220, 257.

Carte pluviométrique, p. 300.

Rapports des stations anciennes et nouvelles, p. 21 à 24, 39, 66 à 69, 72 à 76, 90 à 92, 99 à 101, 104 à 160, 166 à 168, 194 à 197, 223, 234, 240, 253, 271, 288, 320, 352, 400 à 416.

PUBLICATIONS.

Nouvelle théorie de la poussée des terres, et de la stabilité des murs de revêtement, p. 83, 106.

Divers aspects des protubérances et des autres parties remarquables à la surface du Soleil, p. 18.

Journal de Physique théorique et appliquée, p. 208.

Le Ciel géologique, p. 287, 318.

Incendies modernes ou les composés détonants, etc., p. 343.

La chute du Ciel, 344.

Essai sur les Gravures chimiques en relief, p. 40.

Almanach horticole, p. 26.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

Réunion annuelle des savants français, p. 131, 385.

TRAVAUX PUBLICS.

Chemins de fer du Righi, p. 111.

Signaux de tempête, p. 213.

Irrigation de la vallée du Rhône, p. 225.

Perçement du mont Cenis, p. 356.

VARIÉTÉS.

Note sur le ballon Dupuy-de-Lôme, p. 308.

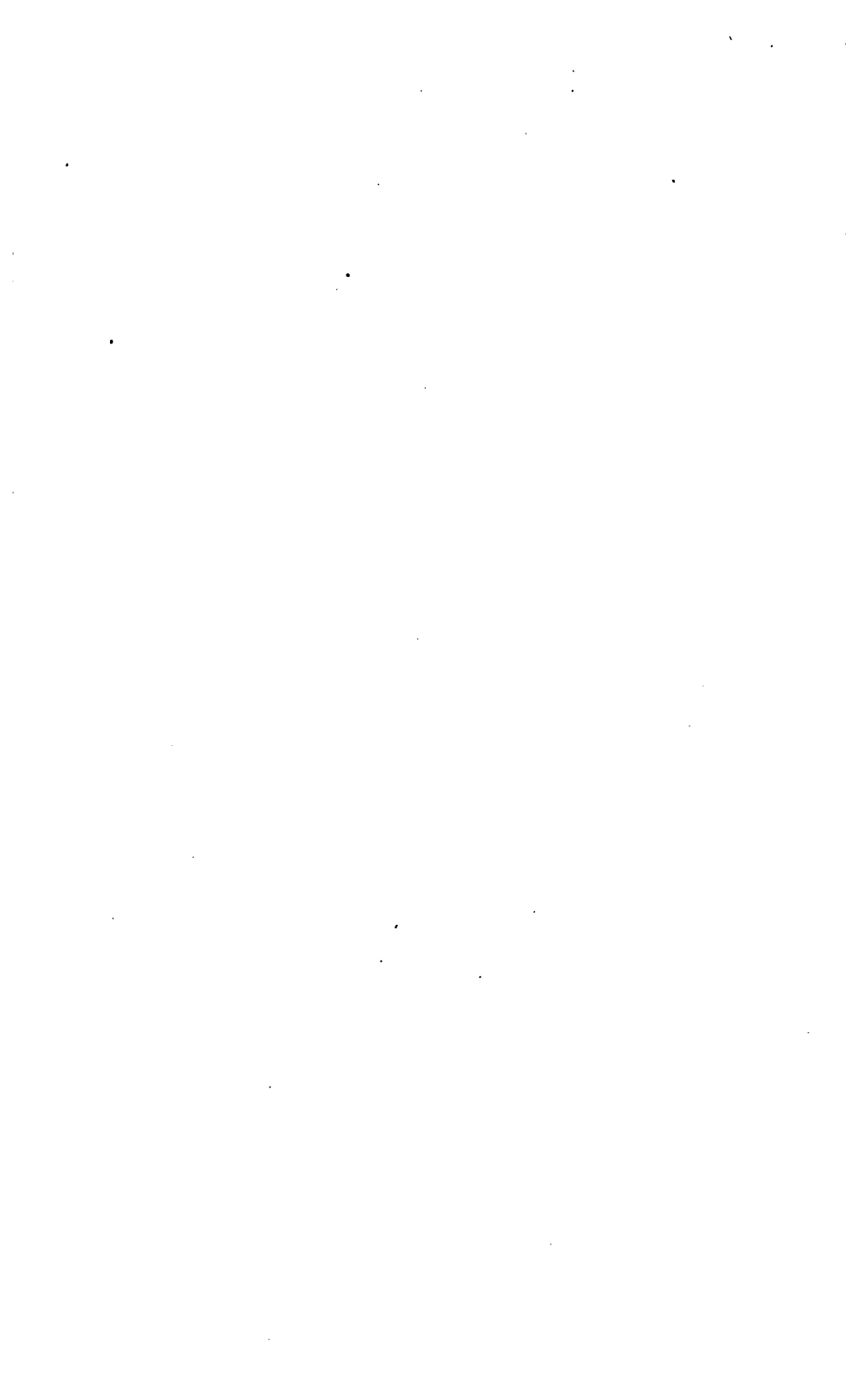
Notes fixes caractéristiques des diverses voyelles, p. 41.

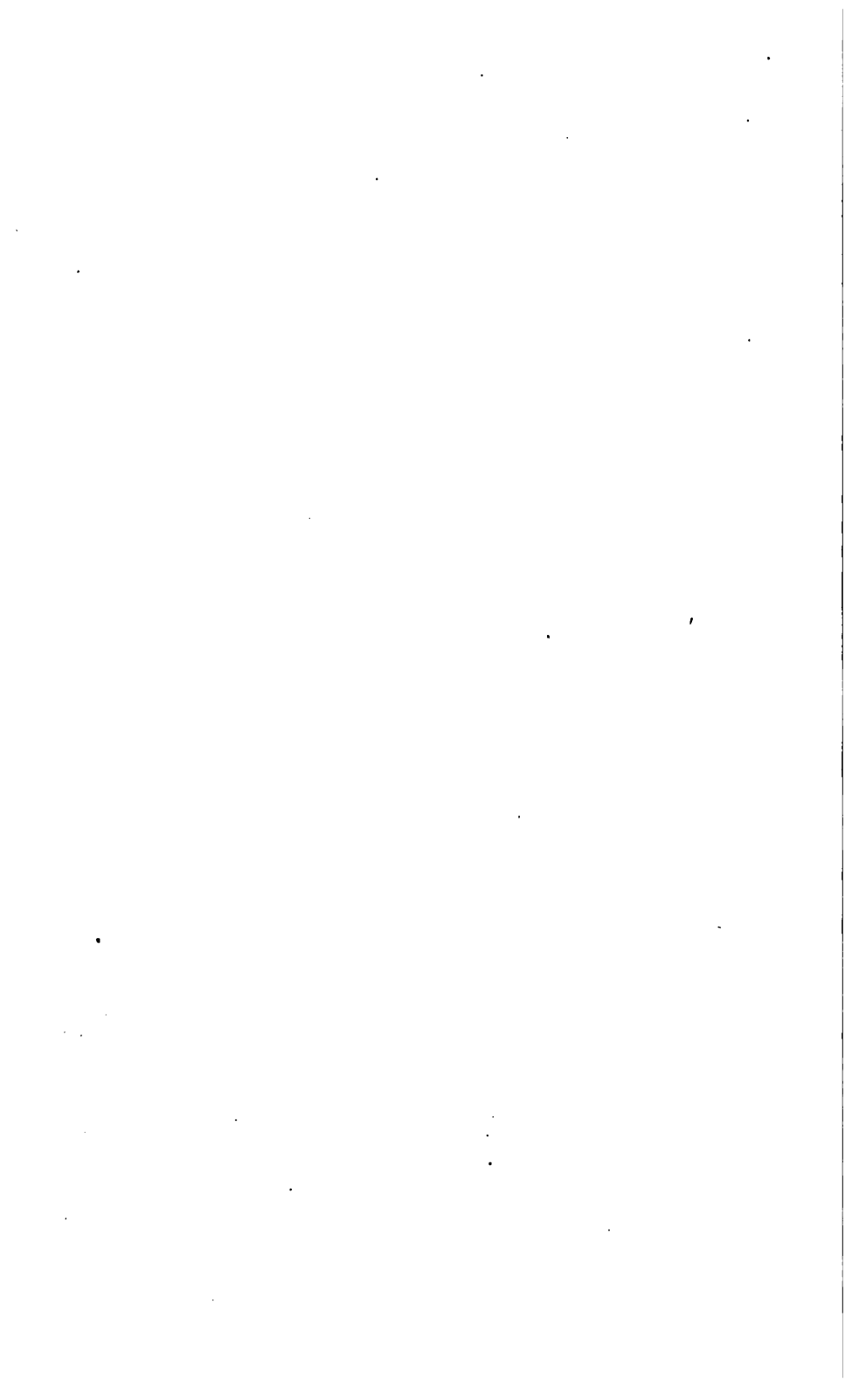
Les Insectes et les Câbles sous-marins, p. 21.

ZOOLOGIE.

Habitations lacustres du midi de la France, p. 273.

FIN DU NEUVIÈME VOLUME.









This book should be returned to
the Library on or before the last date
stamped below.

A fine of five cents a day is incurred
by retaining it beyond the specified
time.

Please return promptly.



3 2044 092 607 373